СОКРОВИЩА ЗЕМЛИ

Я ПОЗНАЮ МИР

Я ПОЗНАЮ МИР

Детская энциклопедия

Сокровища Земли

Москва
Астрель
АСТ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
2001

УДК 7.087.5:553
ББК 26.34я2
Г60

Автор *М. С. Голицын*
Художники *А. А. Румянцев*,
Ю. А. Станишевский
Под редакцией *Е. М. Ивановой*

Голицын М. С.
Г60 Сокровища Земли. — М.: ООО «Издательство АСТ», ООО «Издательство Астрель», 2001. — 416 с., ил. (Детская энциклопедия)
ISBN 5-17-004532-8 (ООО «Издательство АСТ»)
ISBN 5-271-01453-3 (ООО «Издательство Астрель»);

Очередной том популярной детской энциклопедии «Я познаю мир» посвящен сокровищам Земли.

Сокровища Земли – это нефть, газ, глина, торф, сланцы, золото, руды металлов, драгоценные камни и многое, многое другое.

Прочитав книгу, вы узнаете и о работе геологов, исследователей Земли, искателей ее сокровищ.

Книга снабжена предметно-именным указателем.

УДК 7.087.5:553
ББК 26.34я2

ISBN 5-17-004532-8 (ООО «Издательство АСТ»)
ISBN 5-271-01453-3 (ООО «Издательство Астрель»);

© ООО «Издательство АСТ», 2001
© ООО «Издательство Астрель», 2001

ПРЕДИСЛОВИЕ

Однажды много лет назад в одной из деревень Южного Урала начали происходить странные вещи. В некоторых домах стали раздаваться звуки, шедшие из-под земли. Особенно сильно они были слышны зимними ночами.

Звуки эти напоминали то жуткий гул, то пушечный выстрел. Кто-то из жителей утверждал, что слышит, как под землей словно пересыпают из одного места в другое картошку; кто-то спорил: нет, это в глубинах не умолкает погребальный колокол. Людей обуял страх. Они решили: под землей объявилась нечистая сила. «Пора уезжать! — говорили самые напуганные. — Лучше найти новое жилье, чем дрожать по ночам в родной деревне».

Неизвестно, как бы окончилась эта история, если бы не геологи. Они нашли ответ, почему гудит земля, успокоили людей, и жизнь в уральской деревушке пошла своим чередом.

Геологи обнаружили, что около поселка на глубине 10–20 метров протекает настоящая подземная река. Обычно подобные подземные потоки образуют в земных недрах пустоты — там, где нестойкие к воде породы легко в ней растворяются.

Вот и небольшая уральская речка, уйдя в землю, размыла в известняке под поселком громадную пещеру. Этого мало, вода продолжала разрушать породы, вызывала обвалы, перекатывала внушительных размеров камни. Так что

не нечистая сила подавала голос из-под земли, а река, занятая разрушительной работой...

Эта книга расскажет о том, как геологи разгадали и разгадывают тысячи малых и больших тайн нашей планеты. Как устроены вулканы? Почему мерцают драгоценные камни? Из чего состоят лечебные грязи и почему подземные воды бывают целебными?

Эта книга расскажет и о сокровищах Земли. Кто-то решит: речь пойдет о кладах, найденных или до сих пор спрятанных в укромных уголках нашей планеты. Конечно, нет! Есть на свете более удивительные и ценные сокровища, чем старинные монеты, ювелирные украшения, запертые в подгнивших сундуках или керамических сосудах. Настоящие сокровища Земли — это нефть, газ, глина, торф, сланцы, золото, руды металлов, драгоценные камни и многое, многое другое.

Великие чудеса первыми видят геологи. Представляете, какие чувства обуревают их, когда они открывают новое месторождение нефти или золотоносную россыпь? Работа геологов, исследователей Земли, искателей ее сокровищ, всегда связана с разгадыванием тайн и нерешенных вопросов.

Хочется верить, что многим юным читателям этой книги профессия геолога придется по душе. Ведь делать открытия — одно из благороднейших занятий на Земле.

ЧТО ТАКОЕ ГЕОЛОГИЯ?

С ЛЕГКОЙ РУКИ ЭШОЛЬТА

Хомо сапиенс (человек разумный) существует около десяти тысяч лет. И за это время он приобрел многие сотни профессий, например землепашца, охотника, кузнеца, учителя, космонавта...

Одной из самых древних является профессия геолога-рудознатца.

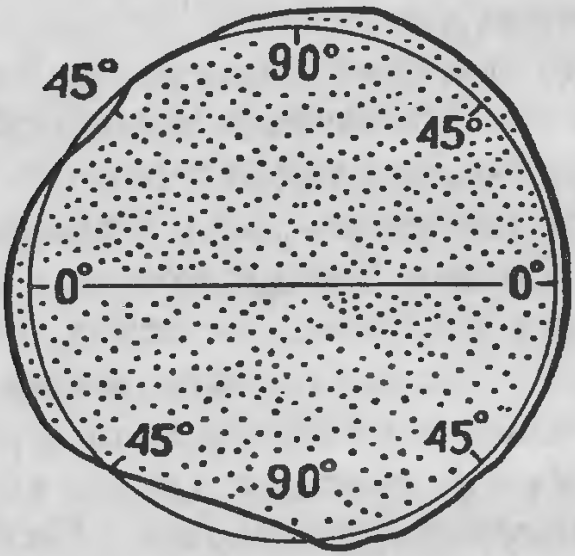
Прежде чем начать рассказ о сокровищах Земли, то есть о полезных ископаемых, необходимо понять, что такое геология.

Термин «геология» ввел норвежский ученый М.П. Эшольт. Это произошло в 1657 году.

Геология — греческое слово, в переводе на русский язык оно означает наука о Земле. Правда, это понятие слишком широкое, потому что Землю изучает ряд других наук: геодезия, почвоведение, география... Поэтому правильнее сказать: геология изучает верхнюю твердую часть нашей планеты, называемую земной корой (литосферой), ее состав, строение и процессы, протекающие в ней с момента образования до наших дней. Если мы заглянем в энциклопедию, то узнаем, что «геология — это комплекс наук о составе, строении и истории развития земной коры и Земли». А один старый мудрый профессор говорил: «Геология — это стремление человека узнать, что находится у него под ногами».

Еще в глубокой древности люди пытались уяснить себе происхождение Земли, определить

ее форму, величину, отношение к Солнцу и звездам. Эти и многие другие вопросы решает **геология**. Люди знают форму и величину Земли, глубину морей, высоту всех гор, умеют объяснить землетрясения и извержения вулканов. Знают, как Земля устроена, но очень приблизительно.



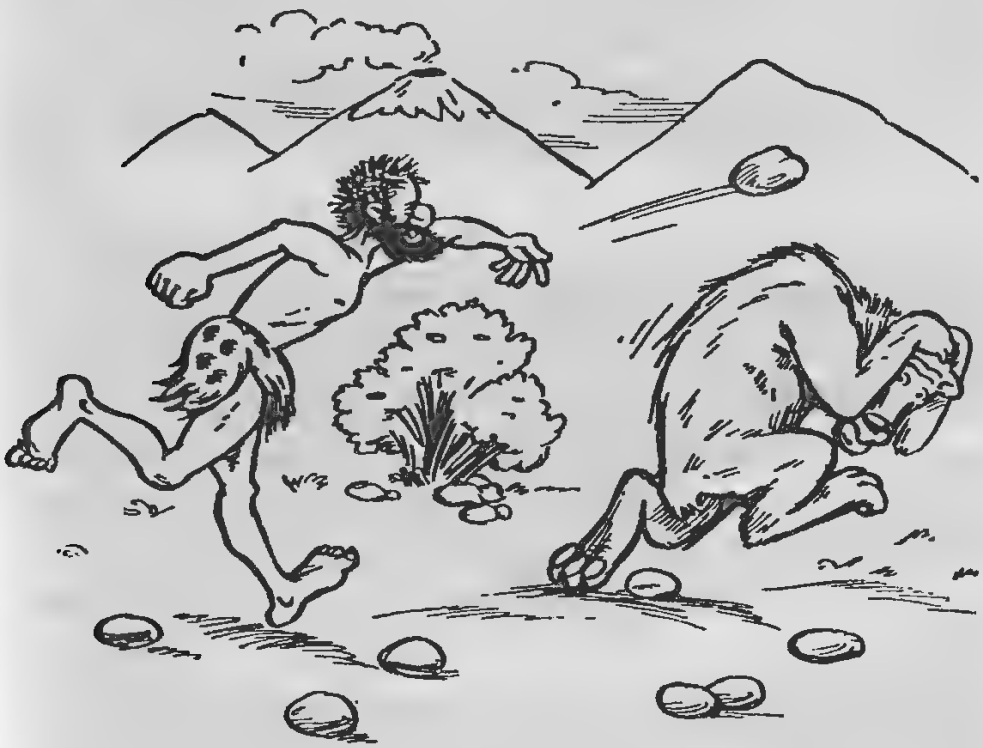
Сечение Земли по нулевому меридиану

Наша планета — это огромный, не вполне правильный шар со средней величиной радиуса 6368 километров. По сегодняшний день люди продолжают неутомимо изучать Землю. Поэтому почти в каждом государстве существуют геологические учреждения, которые исследуют строение и состав земной коры в пределах своей страны, ищут различные полезные ископаемые.

ПЕРВЫЕ ГЕОЛОГИ

Имен первых геологов мы не узнаем никогда, потому что это были первобытные люди. Естественно, они не учились в высших учебных заведениях, не отправлялись в научные экспедиции, не склонялись над микроскопами, но зато умели внимательно наблюдать жизнь, которая царила вокруг них.

Первобытные люди научились отыскивать питьевую воду; в один прекрасный день открыли для себя лечебные свойства минеральных подземных источников; находили самые



Древний человек на охоте

разнообразные камни и пытались сделать из них орудия труда. Острыми камнями наши пращуры рассекали туши убитых животных, плоскими — растирали зерна злаков, цветными и блестящими камнями украшали себя.

Первобытные люди догадались, что камни — это надежное оружие. Удачно брошенный камень как бы удлинял руку охотника, поражая убегавшего зверя или врага.

Однажды первые люди случайно заметили, что некоторые тяжелые камни на углях костра плавятся, превращаясь в блестящий слиток. Потом наши наблюдательные предки догадались, что получившуюся из камня тяжелую жидкость можно вылить в глиняные формы — и вот тебе, пожалуйста, готовы топоры, ножи, наконечники для стрел и многие важные для жизни вещи. Это были первые металлические предметы. А металл тот — всем известная сегодня бронза.

Наверняка первобытные люди не один раз бросали в пламя костра и горючие камни — куски угля. А увидев, как горит нефть, решили, что наблюдают невероятное явление.

Так, шаг за шагом, наши праотцы осваивали все новые и новые сокровища Земли, запоминали увиденное, делились потрясшими их впечатлениями друг с другом.

Если бы они могли написать учебник об этом опыте, это был бы первый занимательный учебник геологии.

О КАМЕННЫХ СКОВОРОДКАХ, «ФЕ» И МНОГОМ ДРУГОМ

Как древние люди использовали камни? Например, они делали из них кухонную посуду. Ее первые образцы появились по крайней мере 10–15 тысяч лет назад. Сначала это были грубые и толстые, слегка закругленные по краям массивные сковородки. Затем из камня принялись выдалбливать более глубокие сосуды, напоминающие нынешние миски и чаши. Чуть позже появились каменные горшки.

Древний человек

Мир вещей, созданный руками первых людей, был в основном каменным. Скребки, лопаточки, жернова для растирания зерна,

ножи, топоры, наконечники для копий и стрел, молотки, шила, грузила для рыбной ловли, пряслица и масса других предметов были сделаны из камня.

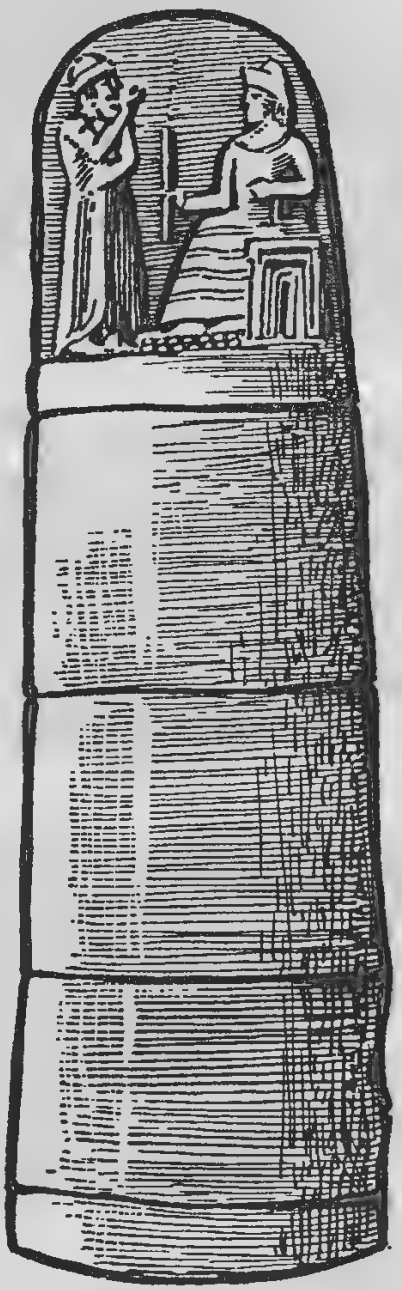
В древности камень служил еще и деньгами. В каменном веке в Китае деньгами были кусочки **нефрита.** Да и сегодня эта традиция до сих пор жива: кое-где в Африке расплачиваются кусками **каменной соли,** на Сулавеси в Индонезии — **агатом,** на островах Новые Гебриды — мраморными кольцами. Но особенно необычны каменные деньги острова Яп, что в Тихом океане. Там в ходу деньги, которые называются «фе» — диски из минерала **арагонита.** Их диаметр достигает 5 метров.

Каменные диски выполняли роль денег

Камень и древние постройки тоже неотделимы друг от друга. Первые люди сооружали свои незатейливые дома, используя при этом «дикий» (необработанный) камень. Затем уже древние египтяне начали возводить знаменитые пирамиды и дворцы фараонов, вытесывая известняковые крупные блоки и гранитные колонны высотой до 20 метров.

Тесаный камень был применен в кладке стен древней Трои.

Люди ценили в камне его несокрушимость и поэтому доверяли ему хранить свои записи о разных исторических событиях. С XVIII века до нашей эры сохранился базальтовый столб, на котором клинописными знаками было высечено 282 закона вавилонского царя Хамурапи. На каменных плитах в Элладе, Римской империи, других древних государствах люди запечатлели



Столб Хамурапи

декреты и другие тексты, которые помогли современным исследователям восстановить важнейшие события далекого прошлого.

Из базальта изготовляли долговечные приборы. В столице Мексики хранится уникальный **Камень Солнца**, или, как его еще называют, календарь ацтеков. Это гигантский 25-тонный монолит в виде круга диаметром около 4 метров. Если вы спросите мексиканцев, сколько ему лет, никто не ответит вам на этот вопрос. Но по Камню Солнца и сегодня с редкой точностью определяют периоды движения небесных тел, сроки солнечных и лунных затмений, даты сбора урожая.

Пригодился камень и для создания музыкальных инструментов. В Древнем Китае мелодичные звуки извлекали из подвешенных нефритовых пластинок, различных по толщине и размеру.

Древнейший каменный музыкальный инструмент обнаружили во Вьетнаме, во время раскопок неолитической стоянки. Он состоит из 11 плит роговика массой от 4,8 до 11,5 килограмма каждая. Музыкальные плиты располагались горизонтально, как у современных ксилофонов. Этот удивительный инструмент хранится в Музее Человека в Париже и назван **литофоном**. Достаточно легко прикоснуться к плите литофона, чтобы он мгновенно мелодично зазвучал.

Каменные предметы, оставленные нам далекими предками, стали изучаться только с

XVI века. До этого они были непонятны людям, с ними были связаны многие суеверия, а подчас и курьезные истории. Известно, например, что византийский император Алексей I Комнин послал в 1081 году императору Генриху IV в числе других подарков «небесный» топор, оправленный в золото. Конечно, императоры и не предполагали, что сделал его, сидя в сырой полутемной пещере, много веков назад первобытный человек со звериной шкурой на спине. Они были уверены, что этот топор упал на землю с загадочного неба.

ОТКУДА ВЗЯЛИСЬ НЕКОТОРЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ?

Давным-давно наши предки жили в глубоком страхе перед явлениями природы. Они наблюдали поражающие их воображение вулканические извержения, землетрясения, наводнения, ливни, грозы, бури, движущиеся по небу Солнце, Луну, звезды, приходили в трепет и пытались хоть как-то объяснить себе все увиденное. Так из года в год, из века в век складывались фантастические мифы и легенды. Сначала они передавались древними людьми из уст в уста, потом их начали записывать. Самые древние мифы и легенды известны с III тысячелетия до нашей эры.

Наиболее известны среднеазиатские, индские, еврейские мифы, скандинавские саги,

исландские эдды, древнегреческие и древнеримские мифы, пришедшие к нам из глубин времен. О некоторых из них стоит рассказать.

Мифы скандинавских народов рассказывают, что в северной части искони существовавшего пространства возник источник стужи и ледяных туманов, а на юге пробился источник тепла. Затем холодные и теплые волны столкнулись, и явилось всё то, из чего произошел мир, а позже — боги и великаны.

Бог Вотан для создания мира размалывал тело великана Имера на огромной мельнице. Она приводилась в движение водой, текшей из холодного источника и стекавшей по желобу в океан.

Искры, исходившие из теплого источника, образовали звезды. А искры, летевшие от камней гигантской мельницы, породили бога Геймдалла. Это он при помощи сверла высек огонь для людей. Он же привез им различные орудия и научил земледелию, скотоводству, кузнечному и другим ремеслам.

В конце правления землей Геймдаллова сына и преемника Скиольд-Боргера умер бог света Бальдур. Настала ужасная зима. Обитаемые до того земли покрылись льдами. Население двинулось с обжитых мест к югу, прогоняя жившие по соседству племена.

Когда страшная зима со своими льдами миновала, люди смогли вернуться обратно.

В некоторых скандинавских мифах утверждается, что Земле угрожает новая страшная зима, новое оледенение. Оно-то и повлечет за собой конец мира.

В мифах Скандинавии в поэтической форме говорится о геологической роли тепла и холода, выветривании горных пород, геологической работе ледников и текучих вод, периодических изменениях климата, приводящих к оледенению.

А вот **древнегреческие и древнеримские мифы** оставили в наследство науке **геологии** большое количество словесных выражений — терминов. Сам термин «геология» происходит от греческих слов «гея» — «земля» и «логос» — «наука».

В древнегреческой мифологии Гея — богиня Земли, мать всего сущего. Она создала звездное небо, бога Урана и на Земле кипящее обширное море — Понт. От супружества с Ураном (небом) у Геи (земли) родилось множество детей-титанов: Океан — бог, обтекающий землю; Тетис (Тефида) — супруга Океана, мать всех рек и вод; Рея — великая мать богов следующего поколения; Хронос — время; Гиперион — отец Гелия (бога Солнца); Атлант (несущий небесный свод), Прометей, Сизиф, Крон, морские титаны — Форкий, Тавмант и другие.

Главные боги-олимпийцы — Зевс (молниевержец) и Гера. Из богов следующего поколения можно назвать следующих: Гефест

(у римлян — Вулкан) — бог подземного огня, подземный кузнец, Эол — бог ветров, Борей — бог северного ветра и другие.

Интересуясь геологией, вы часто будете встречать такие понятия, как плутонические породы, вулканические явления, эоловые процессы, бореальные явления и другие. Нетрудно догадаться, откуда произошли эти названия. Мифы были не только фантастикой, но и правдивым рассказом о том, что когда-то происходило в природе.

ЧТО ДУМАЛ О ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ВЕЛИКИЙ ЛЕОНАРДО?

Гениальный Леонардо да Винчи (1452–1519) был одним из первых представителей эпохи Возрождения, который задумался о происхождении и истории Земли. Его взгляды шли вразрез со средневековыми представлениями.

Ученый подверг критике убеждение о противоположности земного и небесного. Земля, по его мнению, представляет собой такое же небесное тело, как и другие светила, и никак не является центром Вселенной.

Одно время Леонардо да Винчи как инженер-гидротехник прокладывал в северной части Италии каналы. От его внимательного взгляда не укрылся следующий занимательный факт. В напластованиях земли он обнаруживал на разных глубинах и часто на значительном расстоянии от моря морские раковины.

Леонардо до Винчи

Изучая их, Леонардо сделал следующие выводы. Раковины жили когда-то на дне моря. А горы и моря не всегда находились там, где находятся в настоящее время. Изменения границ моря и суши происходили постепенно. Происходят они и сейчас и будут происходить всегда, пока на Земле есть жизнь.

Великий ученый не желал соглашаться со средневековыми представлениями об ископаемых раковинах и костях как всего лишь о творческой игре природы. Он доказывал, что и раковины, и кости — останки когда-то обитавших на Земле организмов.

«Нам говорят, — писал Леонардо да Винчи, — что эти раковины образовались в

горах под влиянием звезд; но я спрашиваю, где в горах звезды, образующие теперь раковины разного возраста и вида? И как могут звезды объяснить происхождение гравия, встречающегося на различных высотах и сложенного из камней, округленных как бы действием движущейся воды; или каким образом может такая причина объяснить, почему в некоторых местах встречаются окаменевшие листья, морские водоросли и морские раки?..»

В то время, когда жил Леонардо да Винчи, механика занимала главное место среди наук и получила наибольшее развитие. Вот почему гениальный ученый подходил к геологическим явлениям с точки зрения механики. Главное, на что он обратил внимание, — это механическое действие текучих вод. Он ввел в науку понятие о процессе образования обломочных горных пород и доказывал, что подобное могло происходить только под действием разрушающей, сортирующей, двигающей силы текучих вод. Так удивительный мыслитель, ученый, провидец и творец Леонардо да Винчи положил свой кирпичик в фундамент будущего здания науки геологии.

ТЕОРЕТИК АГРИКОЛА

К концу Средневековья горнорудное дело — предтеча геологии — получило особенно большое развитие в Центральной Ев-

ропе: в Моравии, Чехии, Силезии, Саксонии. Здесь возникли многочисленные рудники по добыче драгоценных и цветных металлов. Возникла и первая европейская горнорудная литература.

Видным теоретиком в области горнорудного дела, автором учения о полезных ископаемых и минералогии в первой половине XVI века был немецкий врач, металлург и минералог Георгий Агрикола (1494–1555). Настоящее его имя было Георг Бауэр. Следуя традициям эпохи Возрождения, он изменил свое имя на Георгия Агрикола, под которым и вошел в историю науки и техники.

Агрикола долгое время жил в городе Яхимове (Чехия). В те времена это был один из крупнейших горных центров Европы. Горная промышленность развивалась в Яхимове с VI века. Здесь были обнаружены медь, свинец, мышьяк. До XVI века Яхимов считался главным европейским центром по добыче серебра.

В своих трудах Агрикола впервые обобщил накопленный наукой Средневековья опыт выплавки металла, обогащения руд, техники добычи руд, результаты поисков и разведок полезных ископаемых, знания по некоторым общим геологическим и минералогическим вопросам.

Некоторые средневековые астрологи полагали, что образование металлов происходит

благодаря небесным светилам. Золото, например, образуется под действием Солнца, серебро — под действием Луны, свинец — результат влияния Юпитера, железо — Марса и так далее. Агрикола решительно раскритиковал эти фантастические утверждения.

Ученый разработал классификацию минеральных тел, выделив две группы: однородных тел, или минералов, и сложных минеральных тел, или горных пород. Группу минералов он разделил на четыре категории: земли, соли, драгоценные камни, металлы. Группу горных пород — на ряд категорий по цвету, твердости и другим физическим свойствам. В этой классификации Агрикола наметил разделение геологических знаний на науку о минералах, минералогию, и науку о горных породах.

До Агриколы было известно только 60 минералов. Он описал еще 20 и высказал провидческое предположение о существовании множества других, еще не открытых.

Агрикола написал много научных трудов. Над основным своим сочинением — «О горном деле и металлургии» он работал 20 лет. Этот труд ученый окончил в год своей смерти и так и не увидел его изданным. Это произведение увидело свет лишь в 1665 году.

Европа пользовалась трудами Георгия Агриколы как руководством к действию в течение 200 лет, до середины XVIII века. О значении трудов Агриколы писал М.В. Ломоносов.

Он высоко оценил заслуги этого ученого эпохи Возрождения.

Георгий Агрикола — один из многих ученых давних времен, с помощью которых распутывался клубок тайн Земли и создавалась наука геология.

ГЕОЛОГИЯ — ДРЕВО НАУК

В самостоятельную ветвь естествознания геология выделилась в XVIII — начале XIX века. Без талантливых и гениальных усилий зарубежных ученых У. Смита, А.Г. Вернера, Дж. Геттона, Ч. Лайеля этого бы не случилось. А в России самостоятельно встать геологии на ноги помогли М.В. Ломоносов, В.М. Севергин, А.П. Карпинский и многие другие ученые.

А в конце XIX — начале XX века, когда ученый мир начал активно применять физические, физико-химические, математические и другие методы исследования, о геологии можно уже было говорить как о древе наук.

Какие же науки входят в современную геологию? Вот их краткий перечень.

Петрография — научная дисциплина, изучающая состав и строение горных пород, дающая ответы на вопросы о том, как образовалась та или иная горная порода.

Минералогия — наука о составе, свойствах и образовании минералов.

Историческая геология исследует историю геологического развития Земли.

Тектоника занимается изучением структуры земной коры.

Стратиграфия исследует возраст пород и их взаимоотношения.

Палеонтология, пожалуй, одна из самых загадочных геологических наук. Предмет ее исследования — ископаемые останки животных и растений, населявших нашу Землю тысячи, миллионы лет назад.

Геохимия изучает химический состав Земли и миграцию химических элементов. Отцами этой науки были **В.И. Вернадский, В.М. Гольдшмит, А.Е. Ферсман.** Геохимия — одна из тех тропинок, которые ведут к поиску и находкам полезных ископаемых.

Гидрогеология знает все или почти все о подземных водах.

Геофизика изучает строение Земли, физические свойства горных пород, физические поля Земли.

Существует и **учение о полезных ископаемых**, об образовании и закономерностях их размещения.

Вулканология занимается вулканами, их жизнью, прошлым, настоящим и будущим.

Инженерная геология исследует свойства пород как строительных материалов и тех мест, где будут стоять инженерные сооружения.

Надо сказать, что каждая из перечисленных научных дисциплин имеет свои глобаль-

ные проблемы, свои направления, которые начали выделяться и со временем, может быть, окончательно выделятся в самостоятельные геологические науки.

Общее же, что объединяет корни, ветви, листья древа геологии, — наша планета Земля.

ЧТО НАХОДИТСЯ В ЦЕНТРЕ ЗЕМЛИ?

Ни один ученый, ни один специальный прибор не может добраться до центра Земли. Но все же люди узнали, что находится в сердце нашей планеты. Как?

Прежде всего человечество стало накапливать знания о строении земного шара, изучая вулканические извержения. Из земных недр вырывается горячий газ, выбрасываются расплавленные камни. Так исследователи догадались, что температура в центре Земли очень высокая. Другой способ узнать, каковы «внутренности» Земли, — изучение землетрясений. Картина сейсмических волн, колеблющих нашу планету, — эдакий гигантский рентгеновский снимок земного шара.

Землетрясение можно сравнить с камнем, брошенным в воду. Круги на воде напоминают сейсмические волны, разбегающиеся от центра во всех направлениях. Но Земля не состоит из одних и тех же веществ, как вода. Наталкиваясь на различные по твердости

образования, такие волны могут менять направление. С помощью очень чувствительных приборов ученые исследуют сейсмические волны и именно так узнают о строении глубинных недр Земли.

Ученые заметили: где-то на глубине 2800 км волны двигаются совсем не так, как на небольшом расстоянии от земной поверхности. Одни сейсмические волны резко меняют направление своего движения, другие — неожиданно исчезают.

Сейсмические волны регистрируются сейсмическими станциями, расположенными вокруг эпицентра (очага) землетрясения. Интересно то, что сейсмические волны отмечаются сотрудниками станций не всегда в одно и то же время. Частично это объясняется тем, что состав породы, который колеблют волны, неодинаков. Вот почему, изучая поведение сейсмических волн, можно познакомиться и со строением земного шара.

Итак, из чего же состоит наша планета? Самый верхний слой, земная кора (литосфера), образован из твердой породы. Толщина земной коры не везде одинакова. Под континентами она достигает 60–70 км, а под океанами — 5 км.

Под земной корой расположена мантия, она тоже состоит из твердой породы. Толщина мантии примерно 2900 км.

В центре находится ядро Земли. Снаружи оно состоит, вероятно, из расплавленных ве-

ществ, в основном железа и никеля. А внутреннее ядро — это затвердевший сплав металлов.

КАК СОЗДАВАЛАСЬ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ?

Ученые-геологи тысячу раз ставили перед собой один из важнейших вопросов: «Где и как рождаются полезные ископаемые?» Оказалось, что ответов на этот вопрос много. Полезные ископаемые зарождались в океанах и морях, в недрах Земли, вулканических очагах, озерах и реках. Даже в толще ледников.

Ученых, и не только геологов, всегда интересовали такие вопросы: «Какой была жизнь на Земле до появления на ней человека? Какие животные и растения населяли нашу планету? Что творилось на суше, в воде, в глубинах Земли?»

Восстанавливая древнюю жизнь Земли, мы не можем быть полностью уверены в том, что картина, которую мы себе представляем, достоверна. Но все же лучше двигаться вперед, изучать и предполагать, выстраивать гипотезы, чем спокойно сидеть сложа руки.

Ученым удалось узнать, что земная кора состоит из множества слоев. Самые глубокие из них образовались в далеком прошлом, затем на них накладывались более поздние наслоения. Этот процесс происходил под влиянием ветра и воды озер, рек, морей, океанов.

Исследователям удалось собрать из различных слоев земной коры многочисленные

образцы окаменевших останков живых организмов, классифицировать их и в результате восстановить историю развития животного, растительного мира Земли и конечно же геологическую историю нашей планеты.

Сегодня уже можно дать основательный ответ на вопрос о происхождении и формировании угольных залежей, горючих сланцев, нефтегазоносных бассейнов, меловых отложений и других полезных ископаемых, образование которых происходило при том или ином участии живых организмов.

Перемещения земной коры приводили и приводят к тому, что положения слоев Земли меняются. Часто ученым мешает эрозия, в результате которой ископаемые останки вымываются из земли и разрушаются.

Изучение ископаемых проливает обильный свет на условия образования осадков, в которых погребены эти ископаемые. Например, по присутствию пресноводных моллюсков можно определить, что осадки отложились в пресноводном бассейне; морские виды говорят о солености воды, близкой к океанической. Остатки растений указывают на определенные климатические условия. Так, обнаружив в третичных отложениях Гренландии и севера Якутии некоторые остатки двудольных растений, характерных для теплого климата, ученые узнали, что в этих районах был когда-то сравнительно мягкий климат.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОШЛОЕ

Каждый геолог и просто любознательный человек, интересующийся происхождением сокровищ Земли, должен стремиться познать геологическое прошлое. Он должен представлять, как перерождался органический мир, как менялась неорганическая природа.

Кто-то скажет: «Чего там изучать? Следи за современными геологическими событиями и сразу поймешь, как жила Земля много-много тысячелетий, миллионов лет назад. Ведь все повторяется».

Оказывается, не все. И будет ошибкой утверждать, что настоящее есть единственный ключ к пониманию прошлого.

Лик Земли постоянно меняется: так было миллиарды, миллионы, тысячелетия и сотни лет назад. Так будет всегда, пока существует планета Земля. Поэтому нельзя утверждать, что геологические процессы прошлого происходили так же, как сегодняшние. Некоторые же процессы вообще не повторяются в истории Земли. К тому же и состав атмосферы и гидросферы в древнейшие геологические эпохи был иным, чем сейчас. Например, количество углекислого газа в атмосфере в отдельные периоды, вероятно, возрастало, а кислорода, напротив, уменьшалось; океан был менее соленым. Все это влияло на геологические процессы далекого прошлого.

Геологические процессы необратимы, и чем древнее эпоха, тем больше она отличается от современной.

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА

Название эры	Длительность (возраст от начала эры), миллионов лет
Кайнозойская	67
Мезозойская	173
Палеозойская	330
Протерозойская	около 1000
Архейская	около 3000

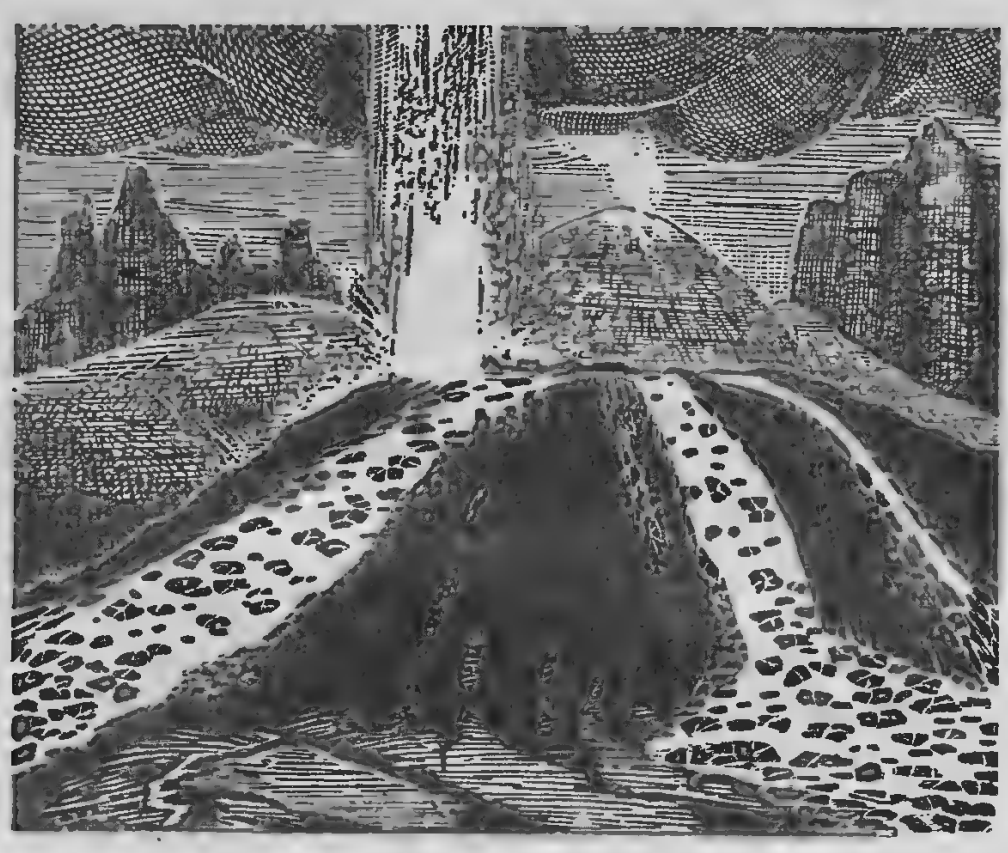
Современная геология исчисляет срок существования нашей планеты 5–6 млрд лет, а срок жизни на ней — более 2 млрд лет. Всю историю Земли ученые поделили на пять больших отрезков времени — эр. Их порядок и длительность можно увидеть в вышеприведенной таблице (геохронологической шкале).

Таким образом, если бы мы захотели оставить послание своим далеким потомкам, то должны были бы сообщить, что живем в кайнозойской эре.

НАЧАЛО НАЧАЛ

Архейская эра — древнейшая, эра начала (зарождения) жизни. По-гречески слово «начало» переводится как «архе».

Ученые считают, что архейская эра длилась более 2 млрд лет.



Архейская эра

Земная кора в ту пору была неустойчивой. Все время по громадным расколам из глубин планеты наружу выливалась расплавленная магматическая масса. Земля представляла собой гигантский кипящий, грохочущий котел. Но постепенно котел этот остывал, неустойчивая, подвижная земная кора твердела.

Древнейшие породы архейской эры, изученные учеными, состоят из различных кристаллических сланцев, гранитов, кварцитов, мраморов. Достоверных останков живых организмов этой эры не найдено. Но в древнейших породах есть мрамор, углерод в виде графита, значит, в самом конце архейской

эры уже зародилась жизнь. И на Земле, видимо, существовали бактерии, простейшие растения, морские водоросли.

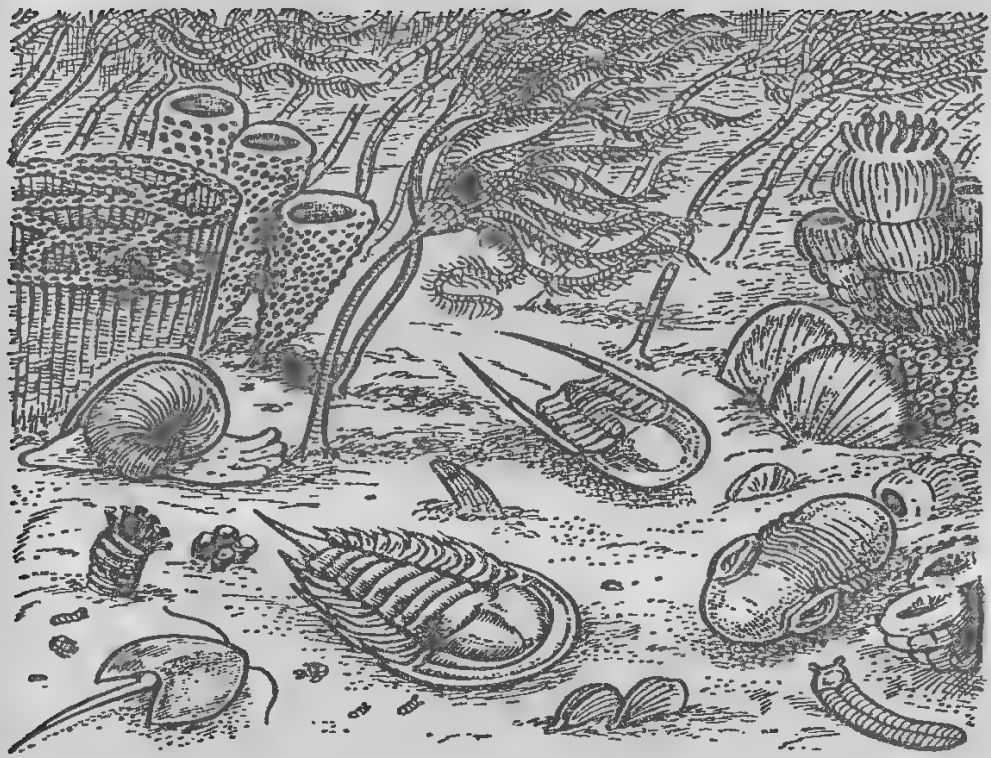
ПЕРВИЧНАЯ, ПРОСТЕЙШАЯ ЖИЗНЬ

По-гречески «протерос» означает «первый», «зоэ» — «жизнь». Вот почему, судя по названию, мы можем догадаться, что **протерозойская эра** — это эра первичной, простейшей жизни. Продолжительность ее была около 1 млрд лет.

Если бы мы попали в те времена на Землю, нас поразили бы сотни и тысячи извергающихся вулканов, тучи пепла, заслоняющие солнце, морские волны, проходящие с одного конца света на другой, непрекращающиеся грозы, блеск молний, грохот грома, безжизненная суша без единой травинки.

Планета Земля грохотала, земная кора продолжала двигаться. Но в конце этого древнейшего времени земная кора расчленилась на жесткие, малоподвижные участки. Их называют **платформами**, или плитами. А те, которые продолжали двигаться, носят название **геосинклиналей**. Древними платформами в нашей стране являются Восточно-Европейская (Русская) и Сибирская.

В протерозойскую эру земной океан буквально кишел простейшими живыми организмами. В основном это были различ-



Протерозойская эра

ные водоросли, бактерии, кремниевые губки, древнейшие ракообразные. Все они не имели твердого скелета.

Обычно архейскую и протерозойскую эры объединяют, называя этот долгий период в истории нашей планеты докембрием. Геологи обнаружили в докембрийских отложениях богатые рудные полезные ископаемые. Это, например, залежи железных руд (Кривой Рог, Курско-Белгородский железорудный пояс); урановые и оловянная руды, золото, серебро, свинец, цинк, никель, медь, платина. Именно в те древнейшие времена родились месторождения слюды (мусковита), полевого шпата, марганца.

Но что интересно: в докембрии нет ни угленосных, ни соленосных отложений. Почему? Потому что не появились еще растения, а вода в океане была пресной или кисловатой.

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ, ЧЕРВИ, РЫБЫ И РАСТЕНИЯ!

Следующий этап жизни на нашей планете — **палеозойская эра**. Это эра древней жизни. Длилась она более 300 млн лет. В это время Землю заселили беспозвоночные (различные моллюски, ракообразные, черви), появились первые позвоночные (рыбы). Растения окончательно завоевали сушу. Появились первые хвойные и цикадофиты.

Земля все еще громыхала, земная кора продолжала свое формирование. Были в эту эпоху и грандиозные времена покоя, например **кембрийский, ордовикский периоды**.

Замечательным временем в палеозое был **каменноугольный период**, длившийся 55–75 млн лет. В это время суша Земли покрылась пышной растительностью, из которой в конце концов образовались толщи каменного угля.

Растительный мир стал разнообразным. На Земле царствовал влажный, теплый климат. Многочисленные **споровые растения** — гигантские папоротники, огромные лепидодендроны, сигиллярии (плауны), кала-

Палеозойская эра

миты (хвощи) — высотой до 40 метров произрастали по берегам морей, озер, рек. В лесах жили **членистоногие насекомые** — тараканы, стрекозы, паукообразные. Между прочим, потомки древнейших тараканов дожили на наших кухнях до сегодняшнего дня и не собираются завтра вымирать, как некогда динозавры и мамонты.

В конце каменноугольного периода появились позвоночные. Это были **пресмыкающиеся**

Каменноугольный период

(рептилии). Они уже не метали икру в воде, а откладывали яйца на суше. Рептилии имели холодную кровь и могли жить только в теплом климате.

Каждый из периодов палеозоя сформировал и подарил Земле свои сокровища — полезные ископаемые. Каменноугольный период — это колыбель отличных по качеству известняков, огнеупорных глин. Это мощные залежи угля, нефти, газа. А так-

же месторождения золота, свинца, цинка, серебра, меди, кобальта, ртути.

ВРЕМЕНА ЯЩЕРОВ

Эра так называемой средней жизни — мезозойская. Длилась она около 170 млн лет. Это время господства пресмыкающихся (наземных позвоночных, рептилий, в частности ящеров), а также время появления первых птиц и млекопитающих.

Мезозойская эра

Во времена мезозойской эры на Земле появились теплокровные млекопитающие, к классу которых относятся многие современные животные, в том числе и человек.

Первые млекопитающие были небольшой величины (примерно с крысу) и жили на деревьях.

Животный мир планеты обогатился первыми крокодилами, ящерицами, динозаврами.

В море появились многочисленные представители корненожек (глобигерины). Из микроскопических раковинок слагались огромные толщи мела.

Но постепенно все рептилии, зубастые птицы вымерли. Пальму первенства взяли млекопитающие. Эти группы животных совершенствовались и прекрасно приспособились к жизни на суше. Они рождали живых детенышей, вскармливали их молоком, а не откладывали яйца.

В конце мезозойской эры появилась группа маленьких животных, питавшихся насекомыми и живших на деревьях. Размерами эти животные напоминали современную нам белку. Именно в среде этих животных медленно, сложно, в течение долгих миллионов лет появились обезьяны, а затем и обезьянолюди. И наконец, человек.

Мезозойская эра подарила Земле разнообразные известняки, мел, пески, песчаники, угли, железные руды, нефть, газ и многие другие полезные ископаемые.

КАРПИНСКИЙ-ПЯТЫЙ

Когда Александр Петрович Карпинский не находился в экспедиции, он вел спокойную, размеренную жизнь столичного профессора. У него был уютный дом, любящая жена, по воскресеньям он принимал гостей: родных, друзей, актеров. Из квартиры Карпинского неслись звуки фортепиано, слышалась оживленная речь. И вряд ли прохожие могли предположить, что здесь живет классик геологии.

Александр Петрович Карпинский (1847–1936) — совершенно замечательная фигура в геологии.

Отец его был начальником горных заводов на Урале. Разговоры о полезных ископаемых, о богатствах Уральских гор пропитывали всю атмосферу в доме Карпинских. Поэтому мальчик с самого рождения был воспитан в духе любви и уважения к сокровищам Земли.

А.П. Карпинский

Детство Александра Петровича шло счастливо, но лишь до того дня, как его отец умер в одночасье от разрыва сердца. Пришлось одиннадцатилетнему мальчику следом за братья-

ми ехать в Петербург, в Горный кадетский корпус, куда детей горных инженеров принимали бесплатно и содержали за казенный счет. Из семьи Карпинских Саша Карпинский был в Горном кадетском корпусе пятым, поэтому и получил среди сверстников прозвище Карпинский-Пятый.

У Александра Петровича Карпинского был настоящий характер ученого: упорство, стремление к завершению всего начатого, внутренняя ответственность за дело и скромность. Академик Иван Михайлович Губкин (1871–1939), основатель нефтяной геологии России, писал: «Характерно, что во всем его литературном наследстве совершенно отсутствует в изложении местоимение *я*».

Научная деятельность Карпинского отличалась разносторонностью интересов. Он проводил исследования в Оренбургской, Волынской губерниях, на Алтае, в степях Киргизии, на Урале, в Донецком бассейне. Принимал активное участие в составлении геологической карты России.

Одним из первых Карпинский стал пользоваться микроскопом при изучении горных пород.

Общегеологические работы ученого, в частности его геологические и палеогеографические карты, послужили основой для прогнозов по поиску полезных ископаемых. За совокупность работ Александру Петровичу

Карпинскому были присуждены Константиновская медаль Русского географического общества и премия имени Кювье Академии наук Франции. Начиная с 1881 года Карпинский был постоянным представителем русской геологической науки на международных конгрессах. У себя дома, в России, он вел огромную общественную работу.

Карпинский был всегда легок на подъем. Сколько он исходил дорог! Когда ученому исполнилось 73 года и он был первым президентом Академии наук СССР, он отправился в экспедицию на Кольский полуостров. А в 85 лет Карпинский приехал в родной Екатеринбург и в свободные минуты бродил по знакомым улицам, вспоминая прошлое.

«Тот, кто не может мириться с неудобствами, вообще не должен быть геологом», — говорил Александр Петрович.

В честь Карпинского названы заливы на Новой Земле и Таймыре, мыс на острове Мак-Клинтока (Земля Франца-Иосифа), река и гора на Таймыре, ледник на острове Октябрьской Революции (Северная Земля), город на Урале, вулкан на острове Парамушир (Курильские острова), гора на Северном Урале...

Карпинский-Пятый 70 лет работал геологом, 50 лет носил звание академика, 20 лет был президентом Академии наук. А прожил он почти 90 лет. Может быть, такие силы и завидное долголетие ему таинственным

образом давала Земля, которую он искренне любил и которой так верно служил?

ДА ЗДРАВСТВУЕТ ЧЕЛОВЕК!

В ходе длительной эволюции на Земле зашумели современные нам растения, появились знакомые всем животные и произошло событие величайшей важности — возник человек. Он выделился из животного мира. Случилось это в кайнозойскую эру — эру новой жизни.

Четвертичный период

Кайнозойскую эру делят на два неравных периода: **третичный**, длившийся около 66 млн лет, и **четвертичный**, начавшийся около 2 млн лет и продолжающийся ныне.

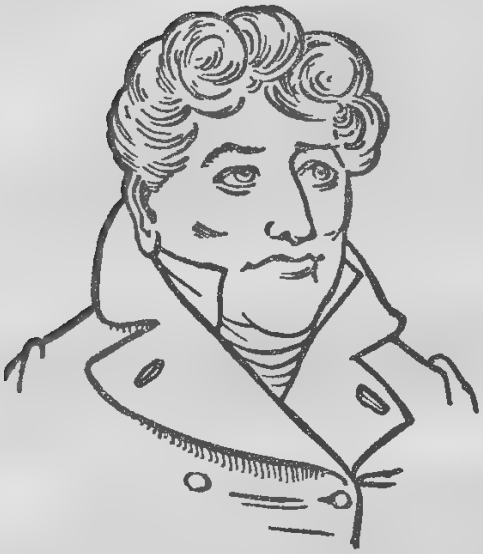
Третичный период был одной из наиболее важных эпох угле- и нефтеобразования в истории Земли. Наша планета «приобрела» в это время огромные запасы бурых углей, марганцевые руды, бурые железняки, нефть. В это время менялся рельеф и состав пород Земли. Растительность планеты сильно изменилась. Все отчетливее выделялись ботанико-географические зоны и подзоны: степи, пустыни, широколиственные леса, тайга, тундра.

К концу третичного периода почти на всей территории нынешней Украины обитали носороги, слоны, антилопы, жирафы, страусы, бобры. А из растений царствовали ольха, ива, тополь, вяз. По-видимому, климат был теплее современного.

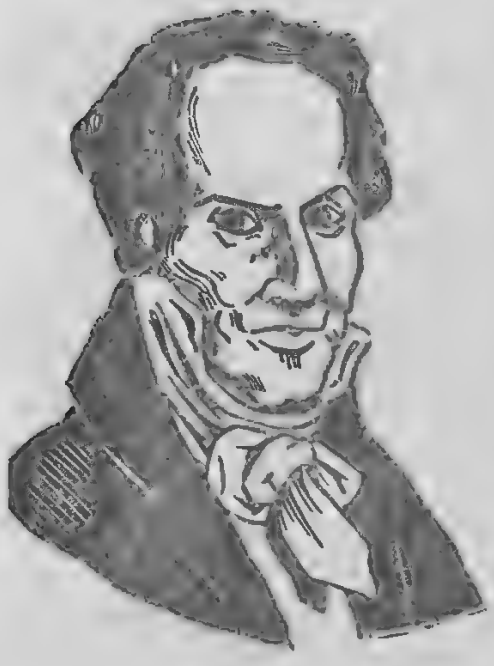
Далее последовали времена, когда черноморские воды отделились от каспийских, и с тех пор возникла поверхность нынешних украинских степей. Но одесский известняк, переполненный останками моллюсков, как бы напоминает нам, что давным-давно здесь шумело море.

Известняк этот служит главным строительным материалом в Одессе. Им успешно нейтрализуют кислые почвы. А знаменитые одесские катакомбы — подземные карьеры этих пород.

КТО СОЗДАЛ ПЕРВЫЙ РУССКИЙ УЧЕБНИК ГЕОЛОГИИ?



Ж. Кювье



А. Гумбольдт

Люди не могут жить без того, чтобы не гордиться успехами своих соотечественников. Потому что их достижения заставляют и тебя искать, бороться, много работать и хоть чем-то чуть-чуть походить на великих. Француз сияет от счастья, рассказывая, что именно Жорж **Кювье** (1769–1832) систематизировал всех существующих и вымерших животных Земли. Немец страшно доволен, что знаменитый естествоиспытатель и путешественник Александр Гумбольдт (1769–1859) объездил полмира и описал природу разных стран, создал научные основы учения о климате. А русский

счастлив потому, что среди его выдающих-ся соотечественников был Александр Александрович **Иностранцев** (1843–1919). Именно он стал автором первого русского учебника геологии.

А. А. Иностранцев

Об этом человеке родные и близкие говорили, что он аккуратист, педант, человек чопорный, то есть не допускающий простецкого с собою обращения. И что он, увы, нелегок в общении. Это был бесконечно преданный науке, родному университету ученый-педагог.

Александр Александрович окончил физико-математический факультет Петербургского университета и с 1870 года заведовал там кафедрой геологии и палеонтологии. Совсем молодым человеком, в 27 лет, он стал руководителем и организатором. А это, согласитесь, под силу не каждому.

Иностранцев провел ряд экспедиций: в 1867–1875 годах он посетил север России, в 1875 году — Крым, в 1878 году — Донецкий каменноугольный бассейн. Затем он побывал на Кавказе и Урале.

Одним из главных достижений его жизни было основание Геологического музея Петербургского университета. Музей этот существует и по сей день.

В 1867 году Александр Александрович впервые в России применил микроскопические методы определения горных пород. Ему поручали описание своих геологических коллекций прославленные русские путешественники Н.М. Пржевальский, Г.Н. Потанин, М.В. Певцов.

Интересовала Иностранцева и первобытная археология. С 1869 года ученый собирал каменные орудия.

Весной 1877 года городская дума Петербурга предложила профессору взять на себя проведение геологических консультаций при разработке плана борьбы с наводнениями, не раз угрожавшими северной столице.

Сын Иностранцева полвека спустя вспоминал, как отец, приняв предложение думы, поселился с семьей в селе Ивановском. Оттуда ежедневно отец и пятилетний сын отправлялись осматривать берега рек и каналов. Однажды Александр Александрович обнаружил в одном из обнажений костяной гарпун с первобытным орнаментом и человеческий череп. Ученый пришел в неописуемый восторг.

Александр Александрович Иностранцев создал ряд научных трудов о древнейшем прошлом человечества, о людях неолита и палеолита. Эти книги — серьезный вклад в нау-

ку, и некоторые идеи, высказанные в них, не устарели до сих пор.

МИНЕРАЛ ИМЕНИ...

Л. Д. Ландау

Однажды к академику Льву Давыдовичу Ландау (1908–1968), выдающемуся физику-теоретику, пришел геолог Александр Михайлович Портнов и сказал: «Я обнаружил новый редчайший минерал. То, что он должен существовать в природе, предсказали еще в XIX веке».

Ландау, человек остроумный и любопытный, обрадовался: «Какое счастье, что чьи-то предсказания не потонули во тьме времен! Я вас поздравляю с открытием».

Геолог Портнов продолжал: «Лев Давыдович! Я хочу назвать мой минерал вашим именем и прошу на этот ответственный шаг разрешения».

Академик засмеялся: «Как жаль, что я ничего не понимаю в камнях! Если вы начнете объяснять мне достоинства вашего мине-

рала, я вряд ли сумею оценить их. Скажите только, как будет звучать его имя?»

Портнов торжественно ответил: «Ландауит».

«Что же, звучит неплохо. Спасибо, молодой человек, за то, что мне дан пропуск в царство минералов!..»

Любые горные породы состоят из отдельных минералов. Их насчитывается уже много тысяч, и каждый имеет свое имя.

Некоторые, например кремень, золото, бирюзу, люди узнали и начали использовать тысячи лет назад. Но геологи всего мира обнаруживают все новые и новые минералы. Чтобы найти новый минерал, энтузиасты готовы мчаться на край света, спускаться в глубокие шахты и карьеры, перебирать руками тонны пустых пород на рудниках, исследовать помет летучих мышей в пещерах, нырять с аквалангом на морское дно, сутками сидеть за микроскопом...

Незнакомые образцы тщательно собирают, описывают, измеряют, исследуют их химический состав, а рентгеновскими методами выявляют строение кристаллической решетки.

Затем следует почти детективная часть работы. Будущие первооткрыватели минералов сравнивают полученные результаты с уже известными минералогическими данными.

Не каждый день — а лишь изредка — обнаруживается новый минерал. И тогда «новорожденному» надо дать собственное имя. В этот ответственный момент обязано действо-

вать главное условие: имя должно быть единственным на белом свете, как и только что открытый минерал.

Минералы называли в честь Солнца, планет и звезд. Среди них силикаты — астрофилит (от «астра» — звезда), солнечный камень, лунный камень, гелиодор (от «гелио» — солнце), гелиотроп. Известен также волокнистый гипс — селенит (от «селена» — луна), он обладает мягким лунным светом.

В честь богов названы окислы уранинит (от Урана) и танталит (от Тантала); силикаты титанит (от Титана) и нептунит (от Нептуна).

В честь животных назван силикат змеевик и разновидности кварца: кошачий глаз, тигровый глаз и соколиный глаз.

Можно найти минералы, названные в честь растений. Это гороховый камень, железные цветы и железная роза.

Есть минералы, носящие имена народов и стран. Это мусковит (в честь древнего названия Московского княжества), лопарит (от «лопари» — коренное население Кольского полуострова и северной Финляндии). Есть минералы узбекит, таджикит, угандит (от Уганды — страны в Восточной Африке), исландский шпат, андалузит (от Андалузии — области в Южной Испании).

В названиях минералов есть и морская тема. Это беломорит (от Белого моря), азовскит (от Азовского моря), босфорит (от Босфорского пролива).

Конечно же существует огромное количество минералов, названных в честь выдающихся писателей, ученых, государственных деятелей. Перечислим лишь некоторые из них. От фамилий Пушкин, Гёте, Сервантес, Андерсен произошли названия минералов пушкинит, гётит, сервантит, андерсонит.

В честь космонавтов и летчиков названы минералы гагаринит, комаровит, чкаловит.

Не забыт геологами и выдающийся полководец XIX века, герой Отечественной войны 1812 года Петр Иванович Багратион. Его фамилия дала имя минералу багратиониту.

Выдающиеся русские ученые явились крестными отцами многих минералов: таких, как ломоносовит, менделеевит, вернадскит, ферсманит, бутлерит, курчатовит.

А минерал рузвельтит напоминает нам об американском президенте Рузвельте.

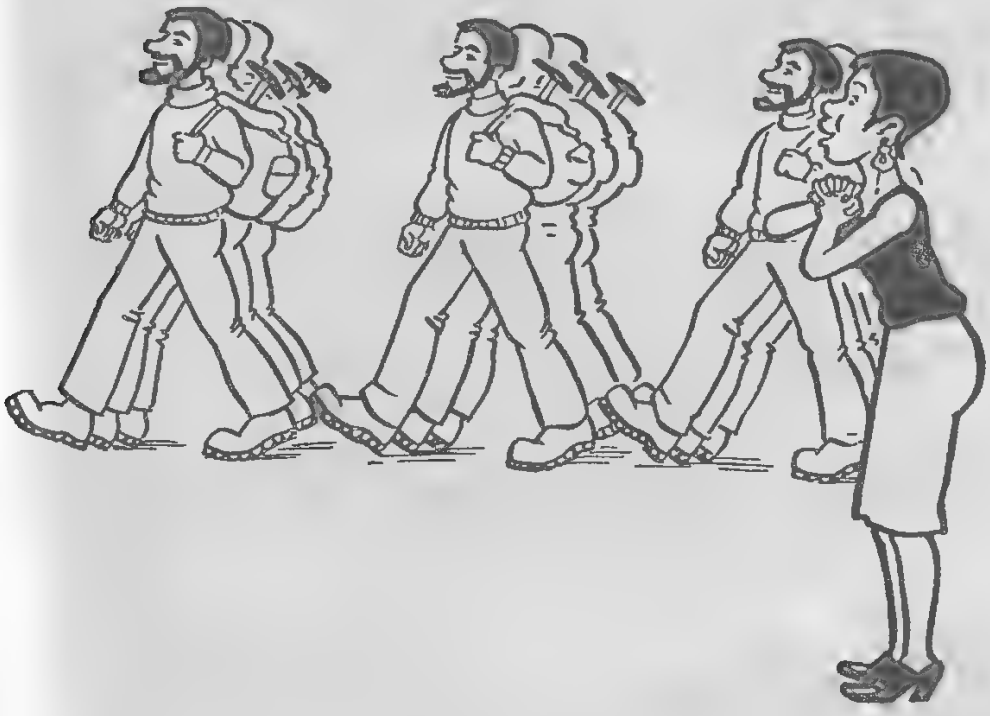
Рекордсменами — первооткрывателями минералов за последние 40 лет стали геологи Евгений Иванович Семенов, Александр Павлович Хомяков и Светлана Вячеславовна Малинко. Вместе они нашли более 50 (!) минералов.

ВЕРНЫЕ РЫЦАРИ НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ

ВЕРНЫЕ РЫЦАРИ НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ

Есть такие профессии, которые часто требуют от человека напряжения всех умственных, физических и душевных сил: мужества, терпения, непоколебимой веры в успех. Геологи — одни из самых мужественных людей на Земле.

Геологи, как и военные, во все времена волновали воображение романтически настроенных женщин. «Ах, какие они таинственные, мужественные, сильные и бородатые!» — так думали и думают представительницы слабого пола, глядя вслед удаляющемуся геологическому отряду. А



Геологи

если начистоту, геологи — люди особые по складу характера: они все время ищут и в конце концов обязательно находят **полезные ископаемые**, а затем определяют их запасы, качество, думают и над тем, как удобнее извлечь свои находки из недр Земли.

О полезных ископаемых можно написать много объемистых книг. Это **глина**, из которой делают кирпичи; **газ** — он проворно готовит нам на кухне пищу; **поваренная соль** — без нее немыслим день человеческой жизни; **руды** — из них выплавляют целый букет металлов; **минеральная вода**, каменный **уголь**, **нефть**, **драгоценные** ювелирные **камни**, графит (поточили ли вы свои карандаши?) и многое, многое другое.

Вне всякого сомнения, первые геологи жили в первобытных племенах, на заре человечества. Именно они находили камни-кремни, глину, **золото**, **природные краски**, подземные воды, железные руды. Находили и спешили сообщить сородичам о своих находках. Эти находки продлевали тяжелую и опасную жизнь наших предков.

Во все времена жили такие странные, наблюдающие за природой люди, неутомимо ищущие что-нибудь полезное, необходимое многим.

Как же сегодня геологи ищут и находят полезные ископаемые, надежно скрытые в недрах Земли? Чтобы обнаружить то или иное природное сокровище, надо знать, где искать. А что-

бы точно определить, где таится какое-либо месторождение, надо представлять, как оно образовалось. Какова была судьба матушки-Земли миллионы и даже миллиарды лет назад? Над этими главными задачами и работают многие поколения ученых-геологов во всем мире.

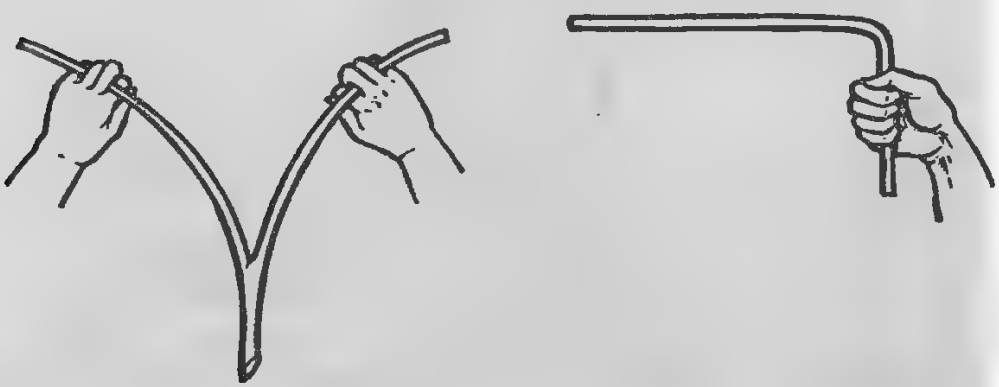
КТО ТАКИЕ ЛОЗОХОДЦЫ?

Как же в старые времена люди искали сокровища Земли? Видимо, существовал не один способ и не одна хитрость, но достоверно известно, что искатели очень уважали

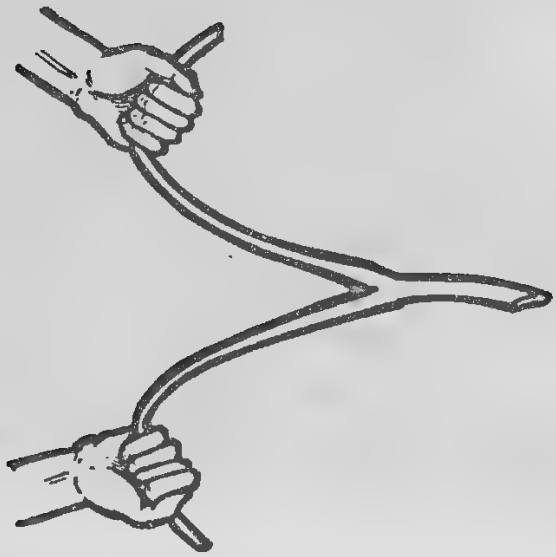
Лозоходец

рогульку, вырезанную из ветки ольхи, ивы или ореха.

В 1700 году некий **Зайдлер** описывал магические способности свежесрезанной рогульки и утверждал, что с ее помощью можно найти спрятанные сокровища, животных, пропавших людей. Он считал, что «волшебный прутик» поможет определить, жив человек или мертв, болен или здоров. «Специалисты», как сообщал Зайдлер, могли определить, держа в руках прут, кто из святых действительно свят, найти затопленные корабли, чьи трюмы заполнены серебром, успешно ловить воров и убийц. Конечно, Зайдлер был суеверным человеком, фантазером, как сегодня бы сказали мы. Но ради объективности стоит вспомнить, что сохранилось немало свидетельств того, как в XV–XVIII веках в Германии, Чехии, Франции многие месторождения руд были обнаружены с помощью рогульки из лозы. Историки утверждают, что во Франции таким примитивным



Виды лоз

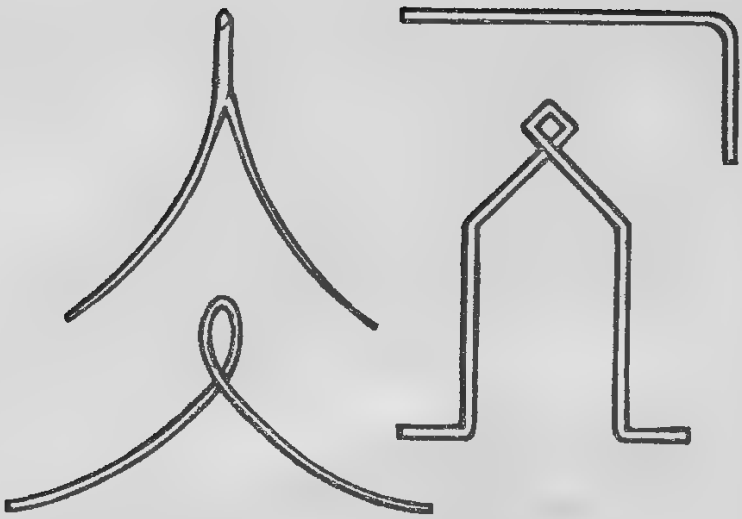


Виды лоз

способом открыты более 150 месторождений железа, золота, серебра, меди, цинка, свинца, серы, каменного угля. Занимались этим особые люди — лозоходцы.

Такие же специалисты были известны и на Руси. Вырезав из лозняка рогульку, они брали ее за тонкие концы двумя руками, прижимали локти к бокам и двигались вперед. Если на пути лозоходцев попадались залежи руды или скопления воды, свободный конец рогульки наклонялся вниз. В этом месте копали. И иногда находили то, что искали.

Ученые до сих пор пытаются разгадать загадку «волшебной палочки», но окончательного ответа дать не могут. Существует много предположений, почему лоза в руках избранных чутко чувствует то, что люди ищут. Видимо, рогулька чутко реагирует на какие-то искажения электромагнитных или других,



Виды лоз

физических полей, возникающие вблизи рудных залежей, подземных вод или разломов в пластах горных пород.

Древний разведочный метод, названный геологами «эффект лозы», и сегодня применяется в геологических поисках. Например, в 70-х годах XX века в Челябинской области пресную воду обнаруживали именно рогульками или рамками, их заменявшими. Однажды в Москве чуткие рамки и рогульки сослужили верную службу геологам и строителям. В одном из районов столицы шло строительство, и Мосгражданпроект попросил геологов дать ответ на вопрос, где находится известняк. В конце XIX — начале XX века в месте разработки залежей известняка входы в подземные выработки взорвали и засыпали. С помощью рамок и рогулек удалось обнаружить четыре старые штольни, находящиеся на глубине 10–12 м.

Или совсем невероятная история. Несколько лет назад проржавел и разорвался подземный водопровод Московского государственного университета на Воробьевых горах. Водопровод этот проходил на глубине 3–4 м под землей.

Положение оказалось катастрофическим: слишком много воды уходило в землю, а определить место утечки никто не мог. Пришли к выводу, что единственным выходом из создавшегося положения будет вскрытие асфальта отбойными молотками по всей водопроводной трассе. И тут вспомнили о потомственном гидрогеологе Александре Огильви.

Современный лозоходец в течение часа с помощью лозы и металлической рамки точно определил место водопроводного разрыва. Многие любопытные — прохожие, студенты и преподаватели — наблюдали действия Огильви сначала с удивлением и недоумением, а потом с искренним восхищением.

Никогда не надо забывать народную мудрость: не всё старое плохо, и способы прадедов могут помочь людям в трудах сегодняшних.

С БЛАГОСЛОВЕНИЯ ЦАРЯ

Из всех русских царей лишь **Петр I** (1672–1725) лично и постоянно интересовался горными науками. Именно при этом государе в России появились первые

Петр I

геологи-профессионалы, возникла горная промышленность.

Первое знакомство Петра с горным делом и науками относится к 1697–1698 годам. В это время Петр побывал за границей в составе «Всевеликого посольства».

Молодой царь с большим энтузиазмом интересовался рудниками и коллекциями руд, минералов и окаменелостей в Польше, Германских землях, Дании, Голландии и Англии. Петр был прилежным учеником. Он даже вел специальные записи. В одной из них написано о промывке на шлиховом лотке: «Всякую руду перво истолочь и потом, положа на лоток, и налити воды, толкать в один конец, чтобы руда села на дно, а потом воду слить с землею, а материю высушить».

Еще до своего отъезда за границу великий преобразователь России в 1696 году повелел Верхотурскому воеводе Протасьеву узнать, где имеется лучший камень магнит и добрая железная руда. Протасьев в точности исполнил приказ Петра и послал образцы магнетитовой руды с рек Тагила и Нейвы в Амстердам.

Местные специалисты изучили их, признав руду весьма выгодной к обработке. В 1698 году было решено построить завод на реке Нейве. Мастеровых людей царь повелел привезти из Москвы. Так в 1702 году началась плавка русского чугуна.

1700 год считается первым годом становления горно-геологической службы в России. В 1700 году русский государь издал Указ об учреждении особого Приказа рудокопных дел. В 1718 году он был переименован в Берг-коллегию. Так, с благословения неистового Петра Великого геологи и их служба стали необходимы нашей великой стране.

ОСНОВАТЕЛЬ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА

Среди сподвижников Петра I было много людей, которые верой и правдой служили геологии и горному делу России. Одним из них оказался знаменитый историк Василий Никитич Татищев (1686–1750), человек энергичный, образованный и волевой. Историки пишут о Василии Никитиче, что в нем прекрасно сочетались стародавние русские культурные традиции и разносторонность государственного деятеля петровской закалки.

В 1704 году Татищев одним из первых окончил Московскую артиллерийскую и

В. Н. Татищев

инженерную школу. Затем он много воевал: восемь лет провел в военных походах, сражался под Нарвой и под Полтавой, был в окружении под Прутом, добрался с войсками до Германии и Польши.

Но Василий Никитич был так устроен, что не только предавался единственному делу — войне, но и между боевыми действиями занимался науками, знал латынь, выучил немецкий и польский языки.

В 1720 году Петр Великий призвал к себе Татищева и повелел, чтобы тот прервал свои занятия историей и географией и отправился в Сибирскую губернию, в Кунгур. «Надобно построить заводы и из руд серебро и медь плавить», — поставил царь перед своим подданным задачу. На Урале Татищев пробыл полтора года, но успел за это время сделать очень много добрых дел. Он основал несколько казенных заводов. Упорядочил горное управление и хозяйство. Принял меры для того, чтобы не расхищали лес. Приучил местных жителей к тому, чтобы они искали руды. Открыл при заводах две горнозаводские школы, а жела-

ющих учиться освободил от рекрутства. Перенес Уктусский завод на реку Исеть и заложил там столицу Урала Екатеринбург.

Именно Татищев отправил в Берг-коллегию (бывший Приказ рудокопных дел) реляцию «О необходимости послания способных молодых людей в Швецию для обучения рудосыскному делу». Такая группа молодежи была в 1725 году отправлена за границу и положила начало появлению в России первых геологов-профессионалов.

Уже после смерти Петра I Татищева снова послали на Урал в качестве директора Обер-Берг-Амта, для «размножения заводов» и «для изыскания же руд всяких металлов и минералов». Преданный сподвижник царя-преобразователя не подвел и в этот раз. При нем за 1734–1737 годы было основано еще 10 заводов и множество новых рудников, возникло горнозаводское дело на крайнем юге Урала, усилились поиски сокровищ Земли.

Татищеву поручили составить для управления уральскими рудниками и заводами Горный устав. Он взялся за эту задачу основательно. Однажды Василий Никитич держал речь перед комиссией из уральских промышленников. В ней он высказал смелые мысли, которые отличали его как русского деятеля петровской «закваски». «С таким обилием руд на Урале и в других местах, — говорил Татищев, — стыдно России пользоваться привозным металлом. Нельзя

оставлять горнорудное дело в руках какого-нибудь одного собственника».

Василий Никитич Татищев ратовал за то, чтобы у России было все свое, родное: и дела, и материалы, и специалисты, и конечно же, названия. Он собирался заменить немецкие названия чинов и горных отраслей простыми русскими обиходными словами. Обер-Берг-Амт на Урале Татищев распорядился называть Канцелярией главного правления сибирских заводов.

Таким неординарным, знающим человеком, радетелем дел Государства Российского был известный историк и основатель города Екатеринбурга.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Всех геологов мира объединяет одно увлекательное занятие: они составляют геологическую карту Земли, а точнее, много разных геологических карт. Конечно, геологические карты отличаются от привычных нам географических. Геологи наносят на свои карты данные о возрасте и составе горных пород, о разломах в земной коре, о полезных ископаемых, родниках, окаменелых останках животных, растений и другие геологические сведения.

Сидя дома у телевизора, подобную карту не составишь. Поэтому из века в век, из года в год геологи отправляются в путешествия —

экспедиции. А прибыв на место, усердно собирают пробы горных пород и воды, упорно бурят скважины, исследуют снимки Земли, сделанные из космоса или с борта самолета, изучают окаменелости так же внимательно, как долгожданные письма из дома.

Чтобы подготовить новую геологическую карту, специалистам необходимо обследовать сотни километров, пробурить много скважин, отобрать и проанализировать в лабораториях тысячи проб горных пород, минералов и окаменелостей.

Геологические карты составляются в различных масштабах. Обзорные и мелкомасштабные (1:5 000 000 — 1:1 000 000) показывают геологические структуры горно-складчатых и платформенных территорий. Среднемасштабные карты (1:200 000) указывают конкретные места поисков тех или иных полезных ископаемых.

Геологическая карта — истинный клад знаний. Специалист, умеющий читать подобную карту, уверенно скажет, где следует искать нефть, алмазы или руду.

ЗАСЛУГА УНТЕРШИХТМАЙСТЕРОВ ИВАНОВА И ЛЕБЕДЕВА

Первая рукописная геологическая карта России появилась в XVIII веке. Ее составили в 1789–1794 годах Дорофей Лебедев и

Михаил Иванов. Они исследовали Восточное Забайкалье.

Эти два специалиста обследовали огромную площадь — до 38 000 квадратных километров. Масштаб первой русской геологической карты, которая представляет собою 5 больших листов, — 1:120 000 (5 верст в вершке). В основу этой карты, как можно видеть из пометок на ее листах, были положены полевые съемочные работы Дорофея Лебедева по притокам реки Аргуни в 1789 году и Михаила Иванова по реке Унде, в бассейне реки Угрюмкана и в районе Шерловой горы в 1790–1794 годах. По топографическим и геологическим данным геологическая карта Иванова и Лебедева оказалась точнее многих карт XIX века и стала одной из первых геологических карт мира.

ДОРОГА БУДЕТ НЕСКУЧНА

Замечательный русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов (1711–1765) однажды написал прекрасные слова, которые знает, пожалуй, каждый профессиональный геолог: «Пойдем нынче по своему отечеству; станем осматривать положение мест; и разделим к произведению руд способных от неспособных; потом на способных местах поглядим примет надежных, показывающих самые места рудные. Станем искать металлов, золота, сере-

бра и прочих; станем добираться отменных камней; мраморов, аспидов и даже до изумрудов, яхонтов и алмазов. Дорога будет нескучна, в которой, хотя и не везде, сокровища нас встречать станут; однако везде увидим минералы, в обществе потребные, которых промыслы могут принести не последнюю прибыль».

М. В. Ломоносов

В этих словах Ломоносов высказал, пожалуй, главные мысли, касающиеся **геологической разведки.** Перед тем как начинать геологическую разведку того или другого сокровища Земли, геолог должен ответить на первый вопрос: на что будет пригодно то или другое полезное ископаемое? Затем, прежде чем отправиться в путь, геолог должен изучить край (хотя бы по книгам), где он будет разведывать нефть или соль, алмазы или серу. Только после этого можно отправляться в экспедицию.

И вот нужное полезное ископаемое найдено. Что дальше? Трубить о победе? Нет, еще рано. Здесь начинается второй этап исследований — разведка. Это довольно трудоемкий, дорогостоящий процесс. В нем

участвуют бурильщики, геологи, минералоги, геохимики.

Геолог составляет общую геологическую карту, чтобы знать, где какая есть порода. Минералог изучает руду, смотрит, с какими породами она связана и где ее больше всего. Геохимик собирает материалы для анализов, так называемую среднюю пробу. Этот специалист пытается понять, осмыслить, как здесь образовалось то или иное полезное ископаемое, откуда пришло, где следует искать его запасы.

Тем временем разведчики роют канавы, снимают верхние слои земли, очищают твердые горные породы. Там, где много наносов, роют **шурфы** (ямы), разбуривают твердые камни, закладывают в отверстия патроны со взрывчаткой, производят взрывы. Как говорят геологи, «отпаливают» породу. Потом делают дренаж, чтобы грунтовые воды не мешали разработке месторождения.

Чем дальше, тем дел больше: месторождение начинают осваивать. Прокладывают к нему дорогу, вырубают лес, ставят временные дома, вагончики, обустраивают склады, гаражи. На месторождении устанавливают вышки для буровых скважин. Поднимают с помощью мощных режущих механизмов из глубин земли вырезанные цилиндры пород — **керны**.

И вот общие усилия складываются постепенно в «полезное ископаемое». Геохи-

мик определил его состав. Геолог вычислил запасы, форму. Свои необходимые расчеты произвел экономист. И наконец, после длительных лабораторных и полевых исследований готово решение. Например, такое: «Месторождение меди достаточно большое, запасы на пятьсот—восемьсот тысяч тонн руды, содержание меди в руде удовлетворительное (1,5 процента), месторождение можно разрабатывать дешевым открытым способом, железная дорога недалеко, вокруг много леса, воды».

Но, увы, не всегда так завершается открытие. Часто разведка приводит к неутешительным результатам. И тогда — снова в путь, снова копать и искать в другом месте. Что поделаешь, геологическая разведка — трудное, рискованное дело.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

К каждой экспедиции геологи тщательно готовятся: собирают и изучают данные о той или иной местности, проверяют, надежно ли работают буровые станки, геофизические станции, полевые лаборатории, на ходу ли автомашины, вездеходы, достаточно ли припасено топлива, продуктов питания. Иногда в безлюдной тайге или тундре приходится работать и жить в труднейших условиях по многу месяцев, а то и лет.

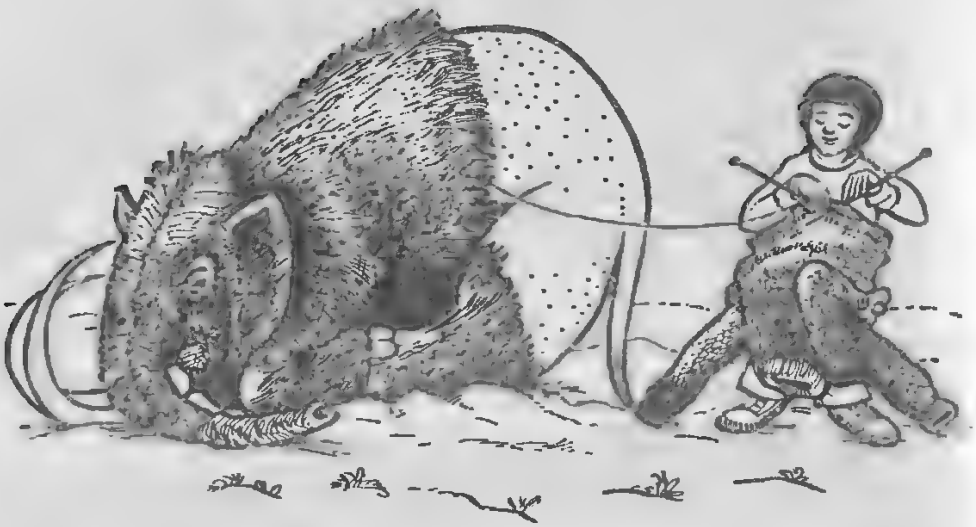
Жизнь геолога в экспедиции

Когда геологическая экспедиция готовится к выезду в поле, мелочей не бывает. Представьте себе такую ситуацию: при переправе через горную речку запасы спичек намокли. Положение аховое — как добыть огонь, вскипятить воду в чайнике, приготовить пищу, просто-напросто согреться? Приходится по рации заказывать дорогостоящий вертолет или отправлять отряд в близлежащий населенный пункт, а он может находиться километров за двести и более от места работы геологической экспедиции.

Конечно, сегодняшний день — не далекие дремучие века и в распоряжении геологических экспедиций есть много транспортных средств — от гусеничных вездеходов и вертолетов до мотодельтапланов. Но, увы, не везде их можно использовать. И как в старину, геологам в их нескончаемых путешествиях помогают трудяги-лошади, а на Севере — олени и собаки.

В экспедициях геологов поджидают тысячи трудностей и лишений. Не всем специалистам под силу их выдержать, преодолеть. Это и отрыв от дома, семьи, друзей, знакомых; тяжелые маршруты, непогода (от нее не всегда спасает походная палатка), комары и мошка; разные стихийные происшествия: сели, землетрясения, наводнения... А дикие животные? Известны случаи, когда на геологов нападали медведицы, охранявшие своих медвежат, рыси, лоси, волки. Поэтому почти ни одна геологическая партия не обходится без собак: они вовремя обнаруживают опасного зверя, предупреждают людей лаем, а люди принимают решение, как защищаться от непредвиденного нападения.

По натуре своей геологи романтичны, пытливы и любознательны; они мечтатели и практики одновременно. Трудолюбие и настойчивость — черты присущие геологам. Словом, особенные люди. Многие из них слывут чудаками. Одна женщина-геолог, несколько лет подряд работавшая в экспедиции в якутской лесотундре, мечтала найти останки хотя бы небольшого мамонта, чтобы... из его шерсти связать своему



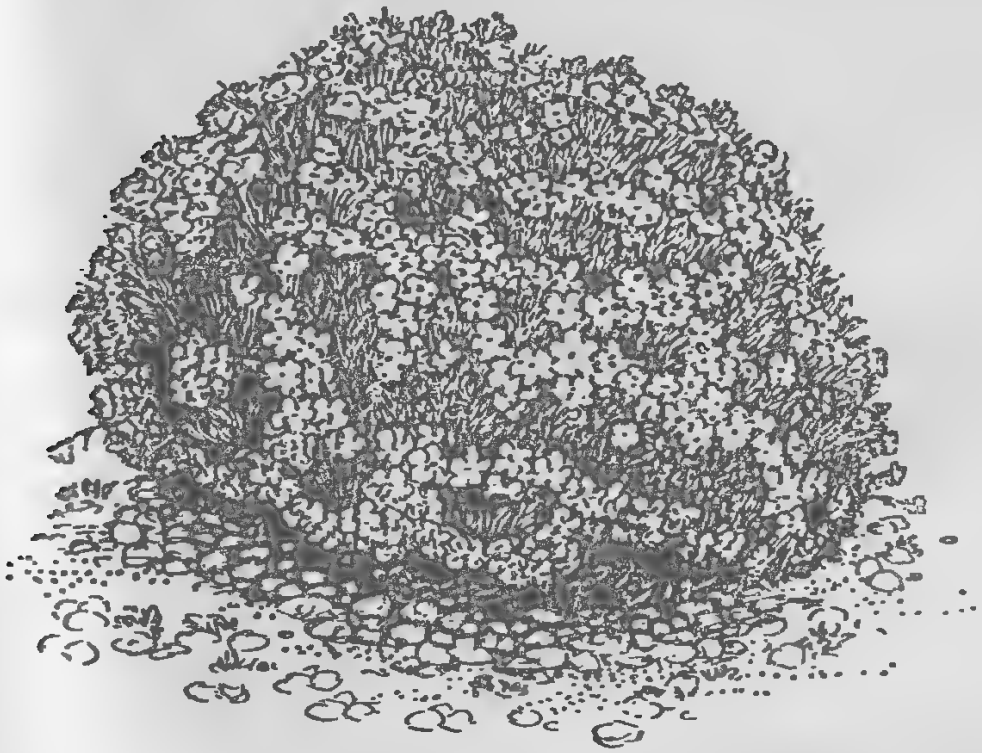
Женщина-геолог

другу вечный и теплый свитер. Разве не чудачка? Или такой случай. Однажды, следуя конкретной научной гипотезе, геологический отряд искал в Сибири алмазы. И... небольшой алмаз был обнаружен в желудке убитого в тайге глухаря! Геологи утроили силы, потому что утвердились в мысли, что гипотеза не врет — не с неба же упал глухариный алмаз? В конце концов алмазы в Сибири были обнаружены... Если бы геологи не пытались понять связь вещей, загадки окружающего мира, то многие месторождения не были бы открыты.

ПРИМЕТЫ И НАХОДКИ

Многие месторождения хитро и глубоко прячутся в недрах Земли, но геологи знают ряд прямых и косвенных примет, по которым устанавливают место находки.

Зачастую подсказку дают растения, выросшие на участке месторождения: они отличаются от своих собратьев формой и размерами, а в золе этих растений содержатся химические элементы ископаемого. Нежная и хрупкая фиалка достигает гигантских размеров на цинковых месторождениях. Богатырским сложением — высотой и толщиной ствола — поражает лиственница, выросшая над алмазоносными кимберлитовыми трубками. В Казахстане растения помогли обнаружить крупное месторождение меди. Сообщил о нем качин патрена — многолетнее растение с мелкими розовыми цветами, родственник всем

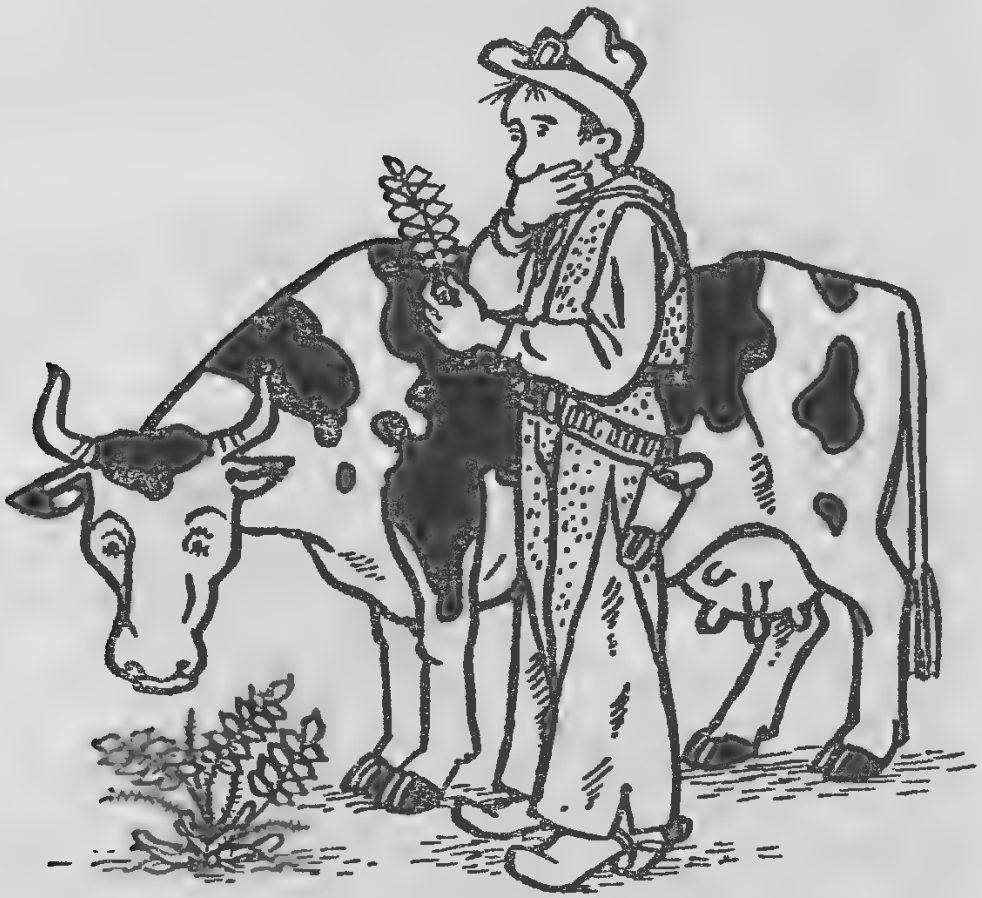


Растения помогают открыть месторождение

известной гвоздики. С помощью растений открыты залежи молибдена в Армении, никеля и кобальта на Южном Урале и в Туве.

Селен — одно из ценнейших веществ в наше время. Месторождений этого элемента мало, поэтому селен очень дорог. Обнаружить его помогли растения, правда, довольно необычным образом.

Засушливым летом в Соединенных Штатах Америки фермеры перегоняли скот на новые пастбища. Но в пути внезапно начался падеж животных. Фермеры перепугались,



Трава, содержащая селен

решив поначалу, что разразилась эпидемия какой-то болезни. Позднее выяснилось: виновата трава астрагал, которую ели животные в пути. В ней обнаружили селен, травивший скот. Содержание селена в астрагале достигало 0,4 процента, поэтому его выгодно было добывать прямо из травы. Один гектар, засеянный астрагалом, может дать до 25 кг ценного элемента.

В золе свеклы и табака химики находят другой ценнейший металл современности — **литий**. А в некоторых морских растениях накапливается в сотни раз больше радия и йода, чем содержится в окружающей воде. Даже привычная нам всем сосна может подсказать, где искать **бериллиевые** руды. Если она растет в районе таких залежей, в ее коре можно обнаружить в 300 раз больше бериллия, чем на любом участке вокруг.

Есть и такие растения, которые своим внешним видом сигнализируют геологам о сокровищах Земли. Например, если на эмольции калифорнийской цветы сизого цвета, то, следовательно, в том месте, где она растет, надо искать **медь**. А если цветы эмольции лимонного цвета, значит, тут прячется цинк.

Помогают растения находить и **подземные воды**. Геологи, увидев траву вейник, тростник или осоку, могут сказать, что здесь находится вода, залегающая не глубже одного метра под землей. А верблюжья колючка с

кустами тамариска указывает на присутствие минерализованной воды.

Существуют и другие приметы, позволяющие геологам найти то или иное сокровище Земли. Например, рудное месторождение можно обнаружить, изучая электрическое, магнитное и температурное поля Земли. Магнитная стрелка в районах железорудных месторождений ведет себя как бешеная. Так были найдены железорудные месторождения Курской магнитной аномалии, Тургая. Сегодня с помощью специальных магнитометров обнаруживают залежи руд даже с борта летящего самолета... Температура на участках рудных сульфидных месторождений часто повышается на несколько градусов за счет процессов окисления. А электрическое сопротивление горных пород падает. Вот почему геологи довольно легко обнаруживают руды специальными электроразведочными приборами.

Никогда не дремлют на планете Земля ручьи и реки: несутся вперед, поют свои вечные песни. И разрушают коренные месторождения полезных ископаемых. Тогда образуются россыпи, правда, лишь из самых стойких минералов — золота, алмазов, оловянного камня, драгоценных и поделочных камней. Геологи умеют видеть, слышать и чувствовать движение вод, поэтому знают, где искать россыпи в речных долинах.

ДЬЯВОЛЬСКИЙ РЕБУС

У геологов очень много профессиональных забот. Они не только ищут месторождения полезных ископаемых, но и изучают недра Земли для строительства. Любое строительство сродни сотне переездов. Хлопотное это дело. Например, при строительстве метро очень важно знать, сколько поступит воды в тоннель, где вероятнее всего могут прорваться плывуны или обрушиться кровля пласта. На эти случаи у строителей есть рецепты: усилить крепь тоннелей, поставить дополнительные насосы, провести дренаж и другие средства.

Несколько десятков лет назад для того, чтобы проехать по Восточной Сибири до берегов Тихого океана, нужно было преодолеть очень длинный путь — более 5000 километров. Он шел по извилистой трассе вблизи государственной границы с Китаем, во многих местах этот путь был опасен из-за горных обвалов, внезапных селевых потоков, бурных разливов рек. Поэтому возникло решение сократить путь по Восточной Сибири на 600–700 километров. В конце 30-х годов XX столетия начали строить Байкало-Амурскую магистраль (БАМ). Но из-за Великой Отечественной войны строительство было прекращено. Возобновили его только в 1974 году.

Энциклопедия подскажет вам, что длина БАМа от станции Тайшет в Иркутской

области до Советской Гавани на берегу Охотского моря составляет 4300 км. Вся страна была мобилизована на эту грандиозную стройку. Геологи требовались на БАМе каждый день. Они изучали свойства грунтов, режим проявления оползней и селей, прогнозировали величину землетрясений, находили материалы для сооружения железнодорожной насыпи, станций, поселков, искали питьевую воду.

Было задание закончить строительство за 8–10 лет. Но эти планы нарушил камень преткновения — Северо-Муйский тоннель, самый крупный в Европе (длина 15 300 м). Он оказался геологическим ребусом. Никто из специалистов не мог предположить, что древние граниты, одни из самых прочных пород на Земле, на всем протяжении тоннеля окажутся сильно трещиноватыми.

Коварные трещины содержали то горячую подземную воду, то зыбучие плывуны, то глубинные газы. Ежемесячно происходили драматические события: из стен тоннеля хлестал кипяток, на людей и технику обрушивались тысячи тонн плывуна, прорывались опасные для жизни газы. Были человеческие жертвы.

Строительство остановились на два года, а тем временем геологи начали разгадывать этот дьявольский ребус. Наконец, выход был найден, план строительства изменился в корне: вместо одного пришлось строить два тон-

неля, один под другим. Нижний, дренажный, должен был забирать воду и снижать опасность плывунов.

Перед сооружением высотных строений, например труб тепловых электростанций высотой 100–120 метров, инженеры-геологи с точностью до миллиметра рассчитывают осадку фундамента. Если они этого не сделают, труба наклонится, упадет, а электростанция не будет работать.

Когда же роют обводные или осушительные каналы, геологи ломают головы над другими вопросами: как сделать так, чтобы ил быстро не забивал дно каналов; будут ли прочными стенки каналов; не загорится ли осушаемое торфяное болото.

В ряде городов существует опасность провала зданий под землю. Это проявляет себя карст, процесс растворения горных пород подземными водами. В Москве за последние тридцать лет произошло несколько крупных провалов домов в районах Хорошевского шоссе и станции метро «Сокол». Жертв не было, потому что эти катастрофы происходили в течение нескольких суток. На помощь звали геологов, чтобы они определили места возможных проявлений карста. Наиболее подвержены карсту город Дзержинск Нижегородской области и столица Башкирии Уфа. Там в течение года обязательно происходят один или два происшествия.

ГЕОЛОГИЯ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Казалось, как далеки друг от друга две области — **геология** и сельское хозяйство. Но, оказывается, они тесно смыкаются, и одна помогает процветать другой.

Выдающийся русский ученый Василий Васильевич **Докучаев (1846–1903)** создал науку о **почве**. Он увидел в ней особое естественноисторическое тело, подобное растению, животному, минералу. Основанием почв, утверждал ученый, являются материнские, преимущественно осадочные, **горные породы**, которые залегают вблизи поверхности, континентальные рыхлые отложения: **различные лёссы, лёссовидные суглинки, глины, супеси,** пески. Все они создались в результате многовекового выветривания.

В.В. Докучаев был профессором Петербургского университета. В своем знаменитом трактате «Русский чернозём» он заложил основы почвоведения. Создал учение о географических зонах. В книге «Наши степи прежде и теперь» изложил свои идеи о том, как бороться с засухой. Знаменит профессор Докучаев еще и тем, что основал первую в России кафедру почвоведения.

Без знания прежде всего геологии, а также ряда других естественных наук подобных успехов невозможно было достичь.

Многие века люди распахивают земли, удобряют их, поливают, осушают. Геологи

советуют, где и какие минеральные удобрения использовать. Список их поначалу был невелик: азот, фосфор, калий и кальций, а затем пополнился борными, марганцевыми, медными, цинковыми, магниевыми и другими микроудобрениями.

Работникам сельского хозяйства всегда важно знать и как живет под землей, и как движется по земле вода. Поэтому геологи подсказывают, где рыть колодцы, бурить артезианские скважины, предсказывают количество водных запасов.

В 50-х годах XX столетия Россия осваивала целинные и залежные земли сухих степей. Главная проблема была не в тракторах и горючем, не в машинах и продуктах, а в том, чтобы найти для каждого целинного поселка хорошую питьевую воду. Для решения этой задачи создали специальную гидрогеологическую экспедицию, в ней работали многие сотни специалистов. Они находили воду на глубинах до 100 и больше метров и говорили, где можно строить поселки и даже города.

О ЧЕМ ПРЕДУПРЕЖДАЛА «УСАТАЯ ТРЕСКА»?

Особой заботой геологов являются опасные природные геологические явления: землетрясения, сели, оползни, карстовые провалы. Их, к сожалению, становится все больше

и больше, так как человек, проникая в недра планеты, нарушает ее природный ритм, великую гармонию Жизни...

Многие люди нашей страны помнят, как землетрясение уничтожило в 1988 году армянский город Спитак, а в 1996 году жестокая стихия полностью разрушила Нефтегорск на Сахалине. Погибли многие тысячи людей.

Геологи изучают приметы, позволяющие им предсказать грядущую катастрофу и предупредить людей об опасности.

От пытливого внимания естествоиспытателей не укроются следующие моменты: перед землетрясением многие живые существа ведут себя весьма странным образом. Змеи и ящерицы выползают из надежных укрытий, овцы сбиваются в кучу и тревожно блеют, собаки надсадно лают, птицы стаями устремляются вдаль, а в воздухе появляется много насекомых. Во время катастрофического землетрясения 1923 года, которое разрушило столицу Японии, один ученый увидел у пляжа близ Токио «усатую треску», которая водится в очень глубоких местах. Было впечатление, что рыба от кого-то или чего-то спасается, предупреждает об опасности. Через два дня страшное землетрясение унесло 150 000 человеческих жизней. А в ноябре 1963 года рыбаки с японского острова Ниидзима выловили в море невиданную глубоководную рыбу шестиметровой длины. «К чему бы такое чудо?» — толковали рыбаки. И как несколько

Невиданная рыба

десятилетий назад, через пару дней японские селения и города потрясли чудовищные подземные толчки. Видимо, представители животного мира чувствуют высокочастотные колебания почвы, необычные звуки, непривычные запахи.

Самым надежным прогнозом землетрясений являются заключения **геофизиков:** они неутомимо наблюдают за непрерывными записями **сейсмографов.**

Кстати, сейсмографы регистрируют не только природные землетрясения, но и подземные ядерные взрывы, и обычные

крупные взрывы, которые нередко сопровождают строительство.

Специалисты по подземным водам — **гидрогеологи** — изобрели свой метод определения землетрясений: он стал известен в 80-х годах XX столетия. Оказывается, перед землетрясением уровень подземных вод понижается, а в момент землетрясения резко возрастает.

Существует и другой метод «водных» предсказаний. Оказывается, в течение месяцев, предшествующих катаклизму, в подземных водах близ будущего эпицентра землетрясения увеличивается количество благородных газов: радона, гелия и аргона, а также соединений урана и фтора. Зная это, ученые предупреждают о землетрясении силой 4–5 и более баллов. Изучая жизнь «кровеносных сосудов» Земли, можно довольно точно предсказывать геологические трагедии.

В середине XX столетия великий русский ученый-геолог, геохимик и биогеохимик **Владимир Иванович Вернадский (1863–1945)** пришел к выводу, что сам человек с его хозяйственной деятельностью стал мощной геологической силой развития нашей планеты.

Сегодня с сожалением и честно надо признаться: человек — это та сила, которая больше разрушает земные недра, нежели бережет их для последующих поколений. То там, то здесь полностью исчезают месторождения полезных ископаемых — человек жадно выбрал

их. Строительство крупных водохранилищ и длительная разработка нефтяных и газовых месторождений помогают возникновению землетрясений. Причина в том, что гигантская масса воды водохранилищ давит на горные породы. А в случае извлечения нефти и газа из недр земли происходит все наоборот. И здесь и там итог один — может начаться землетрясение. В районе известного газового месторождения Газли в Узбекистане подобные катаклизмы силой 6–8 баллов случались уже дважды.

Промышленное производство загрязняет моря, озера, реки и подземные воды. Снова на помощь приходят геологи. Они сообщают о размерах загрязнений, сроках поражения ими местности и о вариантах спасения. К геологам прислушиваются и тогда, когда устраивают городские свалки, — они определяют наиболее благоприятные места их организации.

Геологи, эти странные люди — романтики, практики, любознатели, стараются своими знаниями помочь государствам бережно использовать и сохранять недра Земли для потомков. Можно сказать, что геологи — верные рыцари нашей планеты.

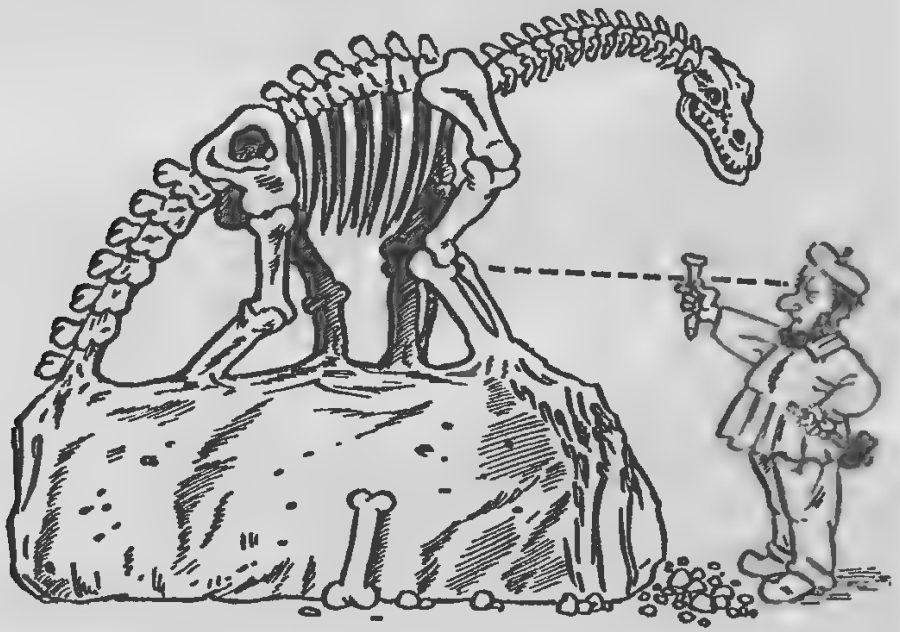
ПОСМОТРИ ВО ТЬМУ ВЕКОВ

А вот работа геологов-палеонтологов, наоборот, не связана с сиюминутными вопросами. Пытливый взор этих специалистов как

бы погружен в тьму веков. Задача перед этими специалистами стоит не из простых — палеонтологи изучают развитие животного и растительного мира за последний миллиард лет его существования.

Среди окаменелых существ — предметов работы палеонтологов — обитатели древних морей, динозавры, мамонты и другие животные суши. Порой встречаются целые окаменелые деревья, а в микроскоп можно увидеть споры и пыльцу древних растений. Поистине, пыль канувших в Лету времен... Окаменелости помогают геологам определить возраст тех или иных пород и полезных ископаемых, рассказать о том, как они образовались и в каких условиях.

Известный русский писатель Иван Антонович Ефремов (1907–1972), автор романов



Палеонтолог

«Туманность Андромеды», «Лезвие бритвы», был крупным ученым-палеонтологом. Много лет он изучал всемирно известное кладбище динозавров в Монголии и создал целое направление науки палеонтологии о могилах вымерших животных.

Выдающийся русский палеонтолог Сергей Викторович Мейен (1935–1987) с детства мечтал изучать ископаемые растения и древних животных. Все свое свободное время, будучи школьником, он бродил по берегам подмосковных рек и оврагов, собирал останки аммонитов и белемнитов, моллюсков и кораллов. А впоследствии его мечта осуществилась: Мейен создал всемирно известный атлас ископаемых растений. Этот атлас — настольная книга каждого современного палеонтолога.

ОН БЫЛ ПЕРВЫМ НАШИМ УНИВЕРСИТЕТОМ

В этой книге будет часто встречаться дорогое для русских и русской науки имя — Михаил Васильевич Ломоносов. Великий поэт Александр Сергеевич Пушкин сказал о нем: «Ломоносов был великий человек. Между Петром Первым и Екатериной Второй он один является самобытным сподвижником Просвещения. Он создал первый университет. Он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом».

Каждому нашему пытливому соотечественнику Михайло Васильевич Ломоносов необыкновенно близок. С него хочется брать пример, потому что гигантская личность Ломоносова доказывает: начал с нуля, с зимней дороги из поморского селения в Москву, а окончил дни великим ученым и вечной российской славой.

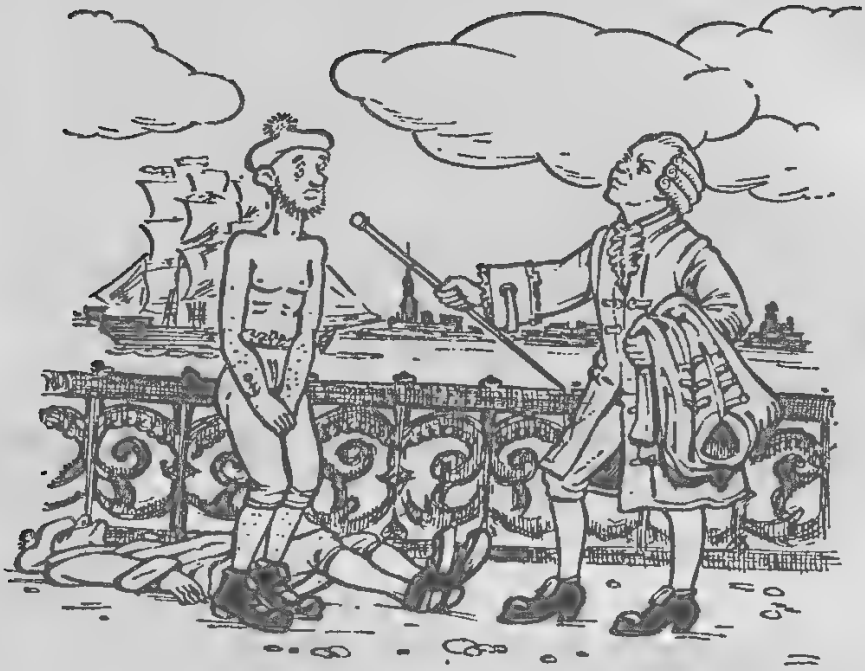
Не стоит сетовать на то, что путь Михайлы Васильевича был тернист. Никто из нас не сможет вспомнить и назвать хотя бы одного творца, чьи будни были бы райским бытием. Поэтому все до черточки закономерно и естественно в жизни Ломоносова.

Уход из родительского дома в 19 лет.

Нелегкое учение в России и за границей: над книгами он просиживал сутками. Жесткая экономия в быту: скудная пища, обрывание перьев для письма у гусей на московских прудах, скромное платье.

Непонимание и насмешки современников.

И даже кажущийся теперь анекдотичным — случай с ограблением. Шел однажды Ломоносов по Васильевскому острову, что в Петербурге, и напали на него три матроса: чего бы лихим молодцам не ограбить одинокого путника? Так Михайло Васильевич одного мошенника поколотил, оставив без чувств, другого обратил в бегство, а третьего проучил тем же манером, о каком сами матросы помышляли. Снял с бедолаги камзол, куртку, штаны и принес



Ломоносов и матросы

добычу домой. Так-то вот обижать российского гения, даром, что ли, архангельский мужик!

Заслуги Ломоносова перед Россией огромны и поражают своим многообразием. Он был энциклопедист. И, как считал другой наш великий русский ученый, **Сергей Иванович Вавилов (1891–1951)**, энциклопедичность Ломоносова была его внутренней потребностью. Михайло Васильевич сочинял стихи, занимался проблемами физики, постигал тайны античной мозаики, сделал много открытий в астрономии, химии, географии, геологии, истории, кристаллографии. Создал новую науку — физическую химию.

Ум его был дерзок, пытлив и быстр. Жажда познания похожа на жажду путника в пустыне.

Сладость открытий не кружила ученому голову, а толкала вперед и вперед к новым тайнам... Стоит по-доброму позавидовать Ломоносову: неистребимая потребность «оседлывать» научные задачи заменяла ему мечты о роскошной жизни со слугами, пышными праздниками и обедами, разными другими удовольствиями.

Наверное, и в этом стоит брать пример с Ломоносова: стремиться всю жизнь делать дело, а на потеху, как известно, тратить час...

Последние годы Ломоносова были отмечены признанием и почетом — сама Екатерина II благосклонно жаловала ученого милостями. Ломоносов же, став знаменитым, своим привычкам не изменял: принимал гостей в китайском халате; между земляками-архангелогородцами и важными вельможами различий не делал; обожал холодное, прямо со льда, пиво.

Умер Михайло Васильевич от весенней простуды всего 54 лет от роду...

Ломоносову принадлежит следующее высказывание: «Мой покоя дух не знает».

Наверное, самое естественное состояние для творческого человека, ученого — это душевное беспокойство, толкающее его за рыбным ли обозом, следующим из поморских земель в Москву, к письменному ли столу, на котором лежат чистый лист бумаги и отточенное перо... Главное — вперед и вперед, глубже и глубже в лабиринт непознанного, неизвестного, манящего.

Именем Ломоносова названы город, течение в Атлантическом океане, подводный хребет в Северном Ледовитом океане.

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН

Каждый геолог должен знать периодический закон, открытый Дмитрием Ивановичем Менделеевым. Ведь всё в природе состоит из химических элементов, в том числе и сокровища Земли — полезные ископаемые.

О том, как был открыт периодический закон и какой гениальной личностью был русский ученый Менделеев, наши следующие страницы.

НА ПУТИ К ОТКРЫТИЮ ЗАКОНА

К 1750 году было открыто 15 химических элементов. С 1751 по 1774 год открыли еще восемь элементов, и первым из них был никель. Один за другим рождались для мира водород, фтор, азот, кислород, хлор.

С 1800 по 1860 год к известным уже элементам добавилось 30 новых. Таким образом, к 60-м годам XIX века было известно 63 элемента. К этому моменту ученые завершили реформу атомно-молекулярного учения, выработали методы определения атомных масс. Они были рассчитаны для всех известных

в то время элементов; правда, не всегда точно. Время и накопленные знания говорили о том, что назрела необходимость классификации элементов.

Что же брать за основу классификации? Химическое сродство? Валентность? Ученые стали объединять сходные по многим свойствам элементы в группы. Например, галогены (фтор, хлор, бром, иод), щелочные металлы (литий, натрий, калий).

Так появились самые разнообразные варианты классификации. Их авторами были ученые П. Кремерс, Д. Кук, Э. Ленсен, У. Одлинг, Б. де Шанкуртуа и другие.

Каждый новый вариант классификации химических элементов имел свои слабые стороны и подвергался беспощадной критике со стороны ученого мира.

К тому времени уже около 10 лет изучением свойств простых веществ и элементов занимался русский химик Дмитрий Иванович Менделеев.

ЕГО ИМЯ НОСЯТ ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ, ПОДВОДНЫЙ ХРЕБЕТ И ЛУННЫЙ КРАТЕР

8 февраля 1834 года в семье Ивана Павловича Менделеева, директора тобольской гимназии, родился мальчик. Назвали его Дмитрием. Он закончил гимназию в 1848 году

и поступил в Главный педагогический институт в Петербурге, где раньше учился его отец. Наверное, его юношеской мечтой было служение молодым силам России. Именно в Главном педагогическом институте у Дмитрия Менделеева зародился интерес к химии. Лекции по этому увлекательному предмету читал сам «дедушка русской химии» А.А. Воскресенский (1809–1880).

Д. И. Менделеев

В 1855 году Менделеев закончил институт с золотой медалью и получил звание старшего учителя. Здоровье его было не блестящим, и работать он отправился в Симферополь, а затем в Одессу. Так началась творческая и научная жизнь этого удивительного ученого, педагога. Дмитрий Иванович Менделеев всегда очень и очень много работал. Считал, что надобно себя трудом изнурять, даже если это и идет во вред здоровью.

Когда ему было 26 лет, он писал один из знаменитых своих трудов — «Основы химии». Менделеев не отходил от письменного стола целых два месяца. И время от времени домочадцы могли слышать его угрожающие крики, которые он обращал к

формулам: «У-у! Рогатая! Вот какая рогатая! Я тебя одолею!...Убью!»

Если кто-то говорил Менделееву, когда он уже стал маститым ученым, что он — гений, Дмитрий Иванович морщился и ворчливо отвечал: «Трудился всю жизнь, вот и стал гением... А так, какой я гений...»

Больше всего на свете Менделеев любил детей. «Много испытал я в жизни, — говорил ученый. — Чем бы и как бы серьезно я ни был занят, но я всегда радуюсь, когда кто-нибудь из них войдет ко мне...» Конечно, он имел в виду мальчишек и девчонок, с которыми обожал возиться, устраивать для них праздники, одаривать.

Был Менделеев по-былинному красив. Современники описывали его как высокого, широкоплечего бородача с русыми волосами до плеч. С ярко-синими глазами, богатой мимикой, быстрыми, точными движениями.

Его боготворили студенты, которым он читал лекции по теоретической и органической химии в Петербургском университете. Боготворили и... побаивались, потому что сдать экзамен ему было не так-то легко. Когда Менделеев и Александр Михайлович Бутлеров (1828–1886) принимали экзамены вместе, к Бутлерову выстраивалась очередь, а к Менделееву никто не шел.

За непостижимо короткий срок, всего за три месяца, в 1861 году Дмитрий Иванович проделал титаническую работу: написал первый в Рос-

сии учебник по органической химии. Учебник был блестящим, и Менделеев получил за него Большую Демидовскую премию Академии наук.

А. М. Бутлеров

Менделеев обладал необыкновенно сильным характером. Когда он, будучи взрослым человеком, отцом семейства, знаменитым ученым, влюбился в свою студентку, то мучился этим чувством четыре года. Он плакал, сгорал от страсти, понимал, что ничего из этой любви выйти не может, писал студентке письма и не отправлял их. Однажды решил уехать в Африку, чтобы по дороге упасть с палубы в море. Но... Менделеев смог совладать со своими страстями, смог усмирить себя, и жизнь потекла по прежнему руслу — в великих, изнурительных трудах.

Дмитрий Иванович как-то отметил: «Сам удивляюсь, чего только я не делывал в своей научной жизни». Он увлекался не только химией, но и изучением природных ресурсов, металлургией, угольной и нефтяной добычей, метеорологией, воздухоплаванием, агрономией. Перу ученого принадлежит более 500

работ по различным отраслям знаний: химии, физике, технике, экономике, географии, педагогике и другим наукам. Наверное, таким и должен быть истинный гигант науки — многогранной личностью, которой до всего есть дело.

2 февраля 1907 года Дмитрий Иванович Менделеев умер. На его могилу вместе с венком студенты возложили огромный макет периодической системы...

Его «Основы химии» только на русском языке были переизданы более 13 раз. В 1964 году имя Менделеева занесли на открытую в США Доску почета великих ученых мира. Его именем названы 101-й химический элемент, подводный хребет в Северном Ледовитом океане, кратер на Луне, университеты...

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Существует легенда, что система химических элементов Дмитрию Ивановичу Менделееву... приснилась. Лентяй скажет: «Как здорово! Я тоже буду ждать, когда мне повезет — упадет на голову гениальное открытие, или клад какой-нибудь найду». Но все дело в том, что приснившаяся Менделееву таблица не была случайным сюрпризом. Как мы уже говорили выше, Менделеев был неистовым трудягой.

Много месяцев раскладывал Дмитрий Иванович карточки, на которых были написаны химические элементы и их свойства. Искал

связь между ними, чувствовал — должна быть связь. Накануне целую ночь провел у конторки и лишь перед утром, страшно утомленный, не раздеваясь, прилег на диван. И вдруг во сне ему явилась таблица. Менделеев тут же проснулся, накидал на случайном листке свои гениальные столбцы, и его тотчас осенило: нашел! Сон, или провидение, или упорство, помноженные на знания, «подсказали» расположить элементы в порядке возрастания их атомных весов.

Первый вариант своей таблицы Менделеев назвал «Опыт системы элементов, основанный на их атомном весе и химическом сходстве». Ученый понимал: его таблица отражает принцип периодичности, определенный закон природы, который устанавливает тесную связь между химическими элементами. 17 февраля, или 1 марта по новому стилю, 1869 года таблицу напечатали на русском и французском языках. Затем оттиски разослали видным отечественным и зарубежным химикам, а также для публикации в журнал, который издавало Русское химическое общество.

Этот день — 1 марта 1869 года — и считается днем открытия периодического закона. В начале марта Менделеев должен был выехать по поручению Вольного экономического общества в Тверскую губернию для обследования артельных сыроварен. Но поездку пришлось отложить. Подготовка доклада о гениальном научном открытии все-таки

важнее изготовления сыра. Дмитрий Иванович готовил сообщение для ближайшего заседания Русского химического общества. Когда рукопись была готова, Менделеев передал ее Н.А. Меншуткину и только после этого отправился в Тверскую губернию.

7 марта 1869 года открылось историческое заседание. Меншуткин зачитал сообщение Менделеева о системе химических элементов. Основными положениями были следующие:

«1. Элементы, расположенные по величине их атомного веса, представляют явственную периодичность свойств.

2. Сходственные по химическим отправлениям элементы представляют или близкие атомные веса (подобно Pt, Jr, Os), или последовательно и однообразно увеличивающиеся (подобно K, Rb, Cs).

3. Величина атомного веса определяет характер элемента.

4. Должно ожидать открытия еще многих неизвестных простых тел, например, сходных с Al и Cu...»

Менделеев на протяжении ряда лет совершенствовал свою периодическую систему. Ученым, например, были предсказаны три новых элемента, неведомых тогда науке. Сейчас они называются скандий, галлий, германий. Появилась так называемая короткая форма таблицы, которая известна и нам, перешагнувшим в XXI век. В ней уже были периоды и группы.

РОЖДЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ЕСЛИ МАГМА ВЗОРВАЛАСЬ, ИЩИ АЛМАЗЫ

Мир полезных ископаемых удивительно разнообразен. Это природный газ, вязкая нефть, твердые руды, сверкающие драгоценные камни, кипящие воды гейзеров, сыпучий песок, похожий на сметану сапропель и многое, многое другое.

Разнообразие полезных ископаемых связано с тем, что они рождаются на Земле в самых различных условиях. Одни — на дне теплых морей, другие — в холодных озерах, третьи — в глубоких недрах Земли.

Они образуются, когда движутся подземные воды, расслаивается магма, дует ветер, волнуются морские волны, сходит ледник.

Многие сказки и легенды Западной Европы рассказывают нам о жизни гномов. Это уродливые карлики, охраняющие подземные сокровища. Если бы гномы и в самом деле были реальными существами, они бы поведали нам о том, как и где родились полезные ископаемые.

Большинство из них — дети недр Земли. Расплавленная магма поднимается из самых глубоких частей земной коры, остывает, выделяет различные газообразные вещества, которые несут с собой руды редких, цветных, благородных и других металлов. В остывающих магматических очагах на глубине 3–5 километров образуются залежи

медно-никелевых и хромовых руд. Например, крупнейшие месторождения расположены в Норильске. Да и сам город образовался, когда началась разработка этих сокровищ Земли. В тех редчайших случаях, когда глубинная магма взрывается, поднимаясь к поверхности, образуются **алмазы**.

Если говорить о времени и продолжительности образования того или иного полезного ископаемого, то этого точно никто не знает. Одни полезные ископаемые образовались сотни миллионов лет назад, а другие рождаются и сегодня. Например, месторождения медно-никелевых руд формируются десятки и сотни тысяч лет, а алмазные, возможно, в течение нескольких лет.

Земная кора живет своей жизнью. Под действием тектонических сил одни участки ее поднимаются, образуя высокие горы. Другие погружаются вниз. Возьмем территорию современной Калмыкии. Та поверхность, по которой ходили динозавры, сегодня находится на глубине 3–5 километров.

А теперь пришло время сказать о **метаморфических породах** и рудах. Морские или речные **осадки** (рыхлые **пески**, коралловые **рифы**, **илы**) опускаются на километровые глубины, где огромное давление и высокие температуры. Там и происходит превращение этих осадков в самые прочные **песчаники** и **кварциты**, **мрамор** и **сланцы**. Это и есть мета-

морфические породы. С ними связаны основные запасы железных руд на Земле.

ВСТРЕЧА С «ДЬЯВОЛОМ»

Вулканы всегда вызывали у людей мистический ужас. Вот лишь небольшой список из сотен вулканов Индонезии: Папандаян — 2000, Галунг-Гунч — 4000, Келуд — 5000, Марайи — 10 000, Кракатау — 36 000, Темборо — 92 000. Что

Жертвоприношение вулкану

означают цифры, стоящие рядом с названиями вулканов? Число погибших людей за последние 60 лет.

Кратеры вулканов казались человеку дверью в подземный мир, о котором повествовали мифы. Может быть, поэтому бельгийский исследователь огнедышащих гор Гарун Тазиев (род. 1914) назвал зрелище действующего вулкана «встречей с дьяволом»? Еще недавно многие индонезийцы верили в древнюю сказку, будто вулканы, подобно многим богам, охотно принимают человеческие жертвоприношения. А у аборигенов Новой Зеландии существовал обычай: вождей племени, которые при жизни прославились, следует хоронить в кратере вулкана Тонгариро — тогда они попадают прямо в жилище богов.

Вулканов на Земле тысячи. Из них около 800 — действующие. Особенно их много на островах и в прибрежных районах Тихого океана — здесь они образуют «огненное кольцо». В него входят огнедышащие горы Камчатки, Курильских островов, Японии, Филиппин, Индонезии, Новой Зеландии, западного побережья Северной и Южной Америки. Замыкается «огненное кольцо» на Аляске и Алеутских островах.

Если вы хотите хотя бы мысленно побывать в «пасти дьявола», милости просим последовать за двумя журналистами — французом Жансеном и итальянцем Николосо, которые спускались в кратер вулкана Этна. «На

высоте 3300 метров, — пишет Жансен, — было очень холодно. Дрожала земля. В кратере оглушал грохот взрывов. Перед спуском по длинной лестнице мы надеваем «доспехи» — одежду из асбеста, покрытую алюминиевым слоем, отражающим тепло. Кроме того, на нас ботинки с очень толстой подошвой, позволяющей идти по почве, температура которой 250–300°С. Вместо шлема — каска из стекловолокна, которая выдерживает удары до 100 килограммов и снабжена слуховым окном.

Я снимаю Антонио, который впереди меня спускается в бездну. Под моими пальцами — тонкие перекладины лестницы, дрожащей при каждом взрыве. Газ ударяет в нос и глаза. Антонио уже шагает по «лунному пейзажу» зелено-фисташкового цвета с сильно потрескавшейся поверхностью. Я следую за ним. Мы оба теперь у самого кратера. Грохот невероятный. Я не прекращаю снимать. Внезапно силы покидают Антонио. Он с трудом выпрямляется, указывая жестом на лестницу, и делает мне знак подниматься.

Я не надел каску: она мешает снимать. На мне только маска для защиты от газа. Тут я совершаю ошибку — на короткое время снимаю маску, чтобы лучше «стрелять» своей камерой. Мгновенно начинаю задыхаться. Надеваю маску. Катастрофа! Это неисправимо. Впечатление такое, будто я глотаю серу. С огромным трудом цепляюсь

В кратере вулкана Этна

за каждую перекладину, ползу вверх. Подо мной внизу обессилевший Антонио. Он на сорок метров дальше проник в ядовитую атмосферу. Антонио как будто застыл на месте. Затем он снова спускается. Я на мгновение теряю самообладание, затем понимаю, что он спустился ниже, чтобы немного подышать кислородом, который есть в этом месте.

Я вижу, как он снимает каску, как борется с охватившей его паникой. Проводники, пришедшие мне навстречу, обеспокоены. Они знают, что Антонио там, внизу — веревка для вызова, которой они связаны.

Решаю снова спуститься навстречу Антонио. Он по-прежнему на лестнице: видно, что задыхается, борется с бессилием. С трудом передвигаясь на одну-две перекладины, пытается восстановить дыхание и не может.

Но инстинкт человека, выросшего около вулкана, его хладнокровие диктуют необходимые движения: подниматься медленно, методично...

И вот он появляется, улыбаясь.

Нам кажется, что наше путешествие длилось не 60 минут, а целую вечность».

ВУЛКАНЫ-РАБОТНИКИ

На Камчатке, в долине реки Паужетки, в 30 километрах от берега Охотского моря построена удивительная электростанция. В течение долгих недель в ее помещениях не увидишь ни одного человека, потому что работает она автоматически. Люди же появляются здесь лишь тогда, когда нужно осмотреть приборы или что-либо отремонтировать.

Специалисты называют эту станцию геотермальной, потому что работает она на горячих подземных водах, нагреваемых вулканами. Температура этих вод часто превышает 200 °С. По сути дела, это уже не вода, а пар, который под большим давлением выбрасывается на поверхность. Он-то и вращает

турбины ГеоТЭС. (Справка для любознательных: Паужетская геотермальная станция — первая в России. Начала работать в 1966 году. Ее мощности хватает на то, чтобы освещать крупный поселок.)

У подобных станций — огромное преимущество: к ним не надо подвозить топливо, они не коптят небо, не загрязняют окружающую среду, у них нет сложной системы котлов. Котел в них — сама Земля. Кладовые подземного тепла значительно богаче энергией, чем все другие виды минерального топлива, вместе взятые. Геотермальные станции есть уже в Японии, Италии, Исландии и Мексике, США и Новой Зеландии.

Люди хотят построить и такие станции, которые будут перерабатывать жар вулканических недр. Идея проста: рядом с вулканами пробурят скважины, в которые будет закачиваться вода. Она начнет превращаться в пар и вращать турбины. Киловатт-час каждой вулканоэлектростанции окажется вполовину дешевле энергии, вырабатываемой с помощью гидроэлектростанции.

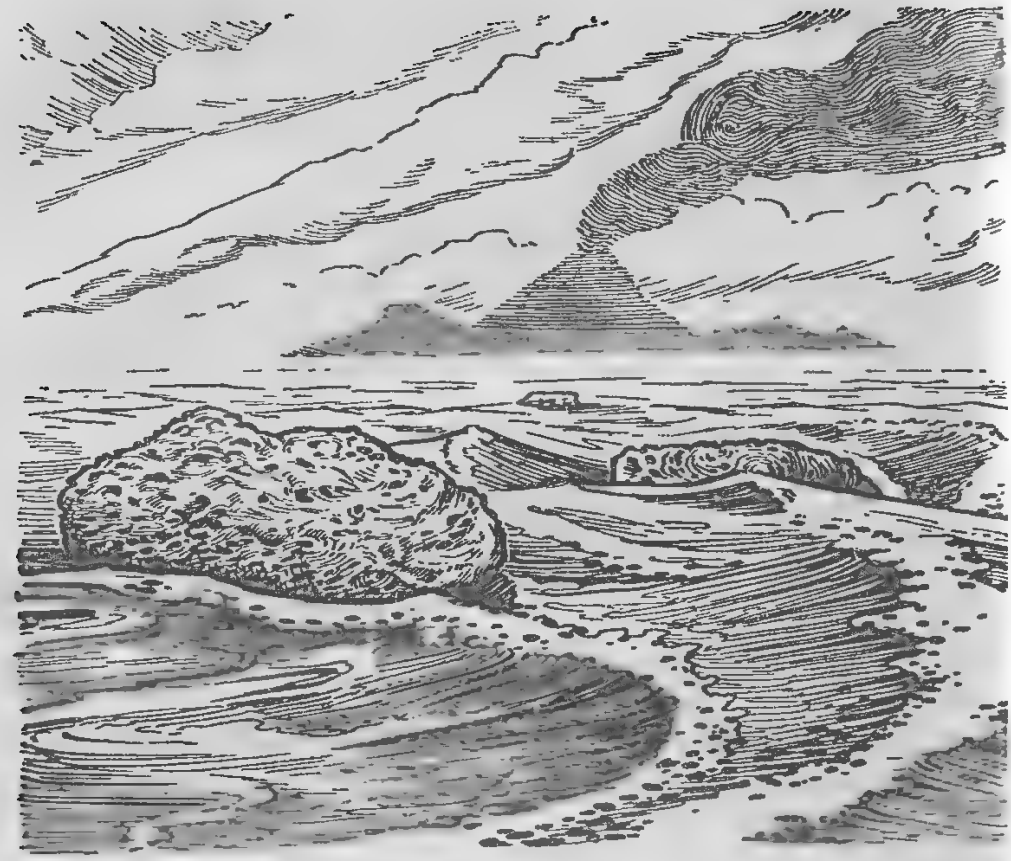
Действующие вулканы — это не только потоки огненной лавы и тучи пепла, которые выбрасываются раз или два в столетие, но и постоянно текущие горячие источники и фонтанирующие гейзеры. Вода этих созданий природы целебна. Используется она и для отопления поселков, теплиц, бань.

Вулкан — сложнейшее сооружение, подобное высотному дому, где этажи заполнены слоями лавы: в них в свою очередь движутся потоки горячей воды. И несмотря на то, что чаще всего со стороны нам кажется: вулкан спит и никакой жизни внутри его нет, — это не так. Вулкан живет, работает каждую минуту. Его можно сравнить с огромной природной домной.

В лаве вулкана имеются руды золота, серебра, самородная сера, руды меди, мышьяка, сурьмы, ртути. Тут и железо, свинец, олово, алюминий.

На Курильских островах есть вулкан Эбеко. С его склонов берет начало река Юрьева. Московский геолог Константин Зеленов, проверяя химический состав воды этой речки, обнаружил в одном литре 435 миллиграммов алюминия и 220 миллиграммов железа. Если выпарить на огне литр этой воды, то можно получить чайную ложку железо-алюминисвой руды.

Откуда такое богатство? Оказывается, грунтовые воды, нагретые и насыщенные кислыми вулканическими газами, растворяют вулканические породы, извлекают из них металлы. Каждые сутки река Юрьева выносит в море 35 тонн железа и 65 тонн алюминия! Наверное, придет время, когда люди смогут вылавливать эти сокровища из речной воды. Когда вулкан начинает оживать, дышать и если при этом лава извергается в воду — кратерное



Пемза

озеро, море, реку, образуется всем известная пемза. Ею удобно отмывать руки от грязи.

А вот неожиданные подарки, которые приносят людям вулканы-работники. Камчатские ихтиологи проследили зависимость между извержением и... размножением рыб. Ученые установили, что через 12–13 лет после того, как вулкан «разрядился», в окружающих водоемах выводится много рыбы. Так было после извержения вулкана Безымянного в 1956 году. Позднее в озере Рыбачьем наблюдалось такое обилие рыбы, что от удивления ахали даже старожилы.

В чем секрет таких явлений? Оказывается, вулканический пепел богат минеральными солями, которые необходимы для жизни водных организмов. В первые годы после извержения вулканов в водоемах, обильно посыпанных пеплом, бурно разрастаются диатомовые водоросли — пища мелких рачков. А раз рачков гигантское количество, значит, и полно рыбы, которая с удовольствием их поедает.

БЕДНЫЕ РОДСТВЕННИКИ БЛАГОРОДНЫХ ВУЛКАНОВ

Интереснейшее и загадочное явление природы — грязевые вулканы. Они — бесплатные разведочные скважины нефти и газа, а также хранители руд некоторых металлов, лечебных грязей.

Первые дошедшие до нас записи о грязевых вулканах на берегах Южного Каспия относятся к X–XIII векам.

Более тысячи лет назад окрестности Баку посетил арабский путешественник Абуль-Хасан Али ибн Хусейн Масуди. Его интересовала добыча нефти. Масуди осматривал нефтяные источники, считал, сколько бурдюков нефти перевозят караваны верблюдов в другие страны. Ученый не поленился и вычислил, какую сумму может составить доход от торговли нефтью. Масуди вел дневник; в него он записывал свои впечатления. Полистав

В Баку за нефтью

дневник, мы можем найти запись, относящуюся к извержению вулкана: «Против того берега в море лежат острова, на одном из них на расстоянии трех дней пути от материка находится огромный вулкан. В определенное время года он ревет, огни его увеличиваются, поднимаясь к небу, как самые высокие горы, и он выбрасывает огня больше, чем размеры этого моря, так что видно его на расстоянии почти ста фарсахов от берега. Этот вулкан можно сравнить с вулканом Буркан, находящимся в Сицилии, в земле франков».

Во времена Масуди Бурканом называли знаменитый огнедышащий вулкан Этну, а

описал в своем дневнике ученый крупнейший грязевой вулкан туркменских земель. Один из самых больших грязевых вулканов Туркмении, расположенный недалеко от Каспийского моря, называется Гек-Патлаук, что в переводе означает Зеленый Бугор. Высота его чуть больше 70 метров. На усеченной вершине вулканического конуса — провальная воронка, кратер вулкана размером 50–60 метров. В нем вровень с краями кратера плещется озеро рассола, в каждом литре которого до 300 граммов солей. В подобной среде не могут жить ни рыбы, ни растения. В центре озера лопаются пузыри газа...

Но не у всех грязевых вулканов в кратерах озера бывает, что там бурлит, плюхает, шлепает и шипит грязь. На ее поверхности плавают пятна нефти.

Грязевые вулканы есть не только в Туркмении, они встречаются на Таманском и Керченском полуостровах, на Сахалине, в районе Мексиканского залива, в Бирме и некоторых других местах земного шара. Особенно много грязевых вулканов в Азербайджане. В Туркмении их называют «гайнаками» — «кипящие», в Италии — «сальза» — «грязница», «макалуба» — «разрушитель», «боллитори» — «кипун». В Закавказье — «порсугель» — «кипень»-озеро. А первые русские поселенцы Предкавказья называли грязевые вулканы кратко и презрительно — «блеваки».

Медленно выдавливается из кратеров жидкая или полужидкая грязь. Она кипит или вздувается гигантскими пузырями от пробивающихся на поверхность газов. Длинные языки грязи спускаются к подножиям вулканических гор, постепенно высыхая и растрескиваясь. Бывает, что в жерле вулкана образуется как бы крепкая, застывшая пробка. Она закупоривает вулкан. Тогда прекращается выделение грязи, воды, газов, дожди сглаживают его вершину, начинает расти сочная трава, в кратер начинают гонять отары овец. Люди словно забывают, что грязевой вулкан может быть грозным силачом.

Но как работают грязевые вулканы? Что заставляет их выплевывать грязь, и не только ее? Ученые до сих пор спорят о механизме их деятельности.

Одни говорят, что это — «бедные родственники великой династии вулканов благородных». То есть первые неотделимы от вторых, и, если где-то есть вулкан магматического происхождения, значит, ищи рядом грязевой.

Другие ученые утверждают: грязевые вулканы действуют потому, что во всем виновато погружение осадочных пород в недра Земли. Когда горная порода и рассеянное в ней органическое вещество опустились на глубину 6–8 километров, громадные давления в 1000–1500 атмосфер и температуры свыше 200 °С начинают их выдавливать наверх в кратеры вулканов, предварительно перед этим

взбив воду и частицы горных пород в мазеподобную грязь.

Ученые подсчитали: самые крупные грязевые вулканы существуют миллионы лет и за это время извергались по 6000–7000 раз.

Самое главное богатство грязевых вулканов — нефть. Так что на самом деле грязевые вулканы вряд ли назовешь бедными родственниками огнедышащих вулканов.

ПОЧЕМУ ШАР ПАДАЛ В РОТ ЖАБЫ?

Когда-то основоположник русской сейсмологии **Борис Борисович Голицын** (1862–1916) говорил, что землетрясение можно уподобить фонарю, который загорается на короткое время и освещает нам внутренность Земли, позволяя тем самым понять, что там происходит. Ведь сейсмические волны, распространяющиеся в земных недрах от очага, дают возможность судить о строении земного шара.

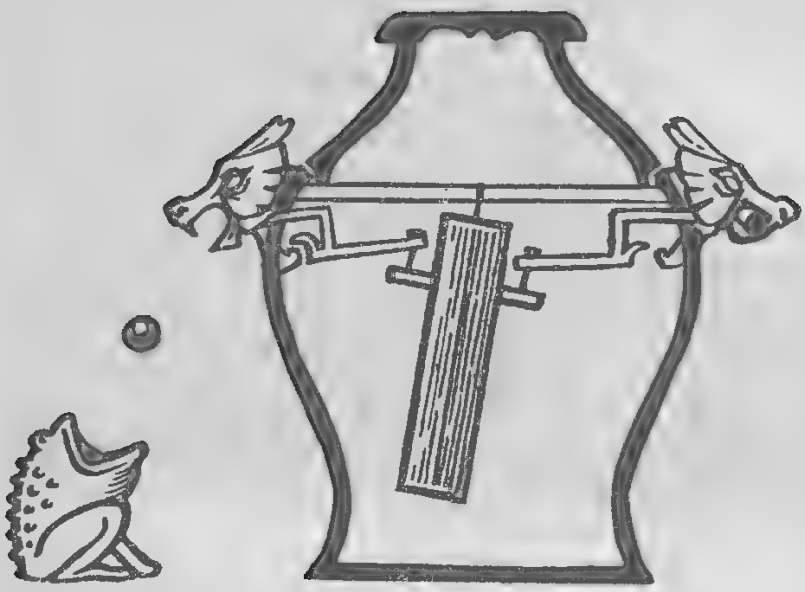
Б.Б. Голицын известен еще и тем, что изобрел электродинамический **сейсмограф**, который до сих пор служит верой и правдой на многих научных станциях мира.

Интересно, а каким был самый первый в мире сейсмограф — прибор, предвещающий землетрясения? Первый из известных приборов, способных улавливать колебания земной поверхности, был изобретен в 132 году нашей эры китайским астрономом Чжан Хэном. Прибор этот состоял из большого

Сейсмический прибор Чжан Хэна

бронзового сосуда около двух метров в диаметре. На его внешних стенках были расположены восемь драконьих голов. Челюсти драконов закрывались, у каждого в пасти лежал шар. Внутри сосуда находился маятник с тягами, каждая из них прикреплялась к голове дракона. Как только следовал подземный толчок, маятник приходил в движение, тяга, соединенная с головой, обращенной в сторону толчка, раскрывала пасть дракона, из нее выкатывался шар и падал в рот одной из восьми жаб, восседавших у основания сосуда.

Прибор астронома Чжан Хэна был весьма чувствительным: он улавливал подземные толчки, эпицентр которых находился в 600 километрах от него. Правда, чудо-изобретение было домашней вещью, им пользовался лишь сам изобретатель, а о приближающемся землетрясении знал узкий круг людей...



Устройство прибора Чжан Хэна

А впервые в обсерватории более совершенный сейсмограф был установлен лишь в 1856 году. Обсерватория эта находилась на легендарном Везувии.

В 1960 году была учреждена Всемирная эталонная сейсмографическая сеть, и практически во всех уголках земного шара заработали сейсмические станции. Их оборудовали специальными приборами, в том числе и изобретением Голицына, которые работали по единому мировому (гринвичскому) времени.

ПИРОГ СРЕДИЗЕМНОГО МОРЯ

Однажды американские океанологи, изучая дно Средиземного моря, пришли к неожиданному выводу. На дне его среди

обычных морских отложений были обнаружены минералы, которые образуются при температурах свыше 40 °С. Причем эти минералы перемежались с морскими осадками, как слои пирога. Разгадка этого удивительного факта потрясла ученый мир. Оказывается, в далеком прошлом Средиземное море не всегда имело выход в Атлантику. Временами, постепенно мелея, оно исчезало совсем, а морское дно превращалось в пустыню, напоминающую Сахару. Затем следовали геологические катаклизмы, и снова воды Атлантического океана устремлялись к бывшему дну — начиналась новая жизнь Средиземного моря. Такая картина повторялась несколько раз...

Каждое море и океан могут рассказать свою историю, ответить на многие вопросы, в том числе и какие полезные ископаемые хранятся в их глубинах.

Моря и океаны занимают почти 70% поверхности нашей планеты. Такое распределение воды и суши сложилось в далеком геологическом прошлом.

Основная масса горных пород, образующих верхнюю часть земной коры, родилась именно в морях и океанах.

Реки сносят с поверхности суши огромные массы песка, глинистых частиц, разнообразных солей. В океанах и морях рождаются слоистые толщи так называемых **осадочных горных пород**. Это пески, темные глины, белые кристаллические известняки, возникшие из коралловых рифов, раковин моллюсков, морских ежей, лилий, фузулинид, мшанок и других простейших морских организмов.

Фузулиниды напоминают внешним видом ржаные зерна, а мшанки похожи на тонкую изящную сетку. Морской планктон — это целое царство всевозможных живых организмов. Среди них — бактерии, водоросли, моллюски, креветки, икра рыб, личинки червей.

Известно, что планктоном питаются самые крупные живые существа Земли — киты и другие обитающие в воде животные. Но громадная часть этого питательного блюда умирает и погружается на морское дно и за долгие миллионы лет может превратиться в нефть и газ.

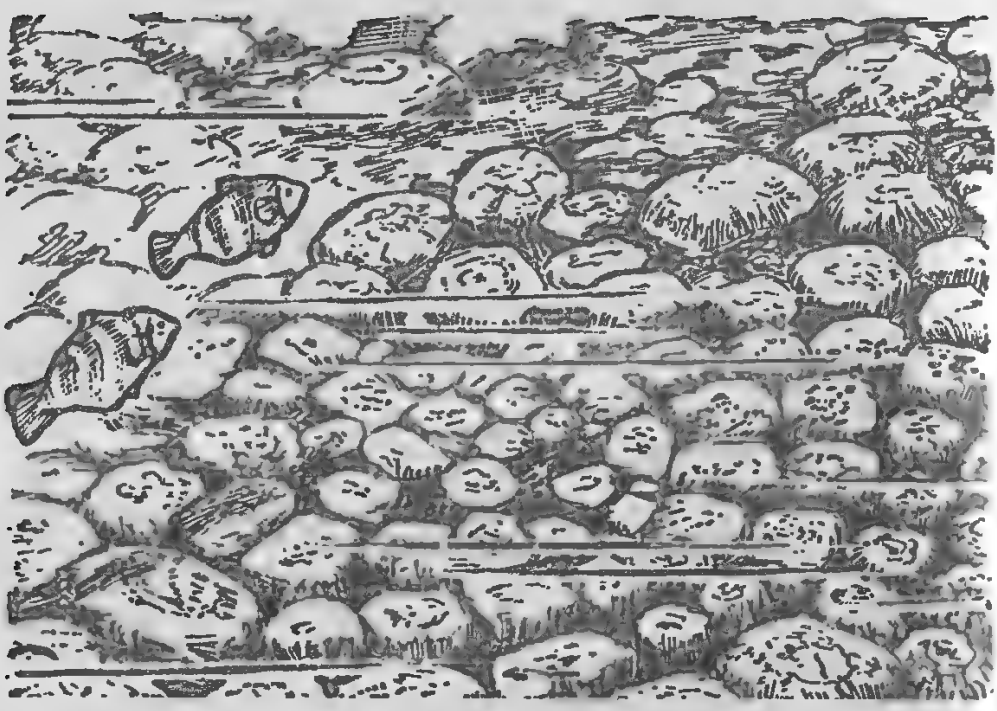
Морские волны разрушают берега, и в тех местах, где таились сокровища Земли, появляются россыпи олова, редких металлов и даже драгоценных камней и золота.

В теплых мелководных морях образуются **фосфориты** (иногда они похожи на ядра старинных пушек). В тех же морях хранятся кости рыб, обогащенные ураном.

Накапливание морских сокровищ происходило в течение последнего миллиарда лет истории Земли.

БУЛЫЖНЫЕ ПЛОЩАДИ НА ДНЕ ОКЕАНА

Это произошло в XIX веке. Английские океанологи обнаружили, что многие участки морского дна усыпаны темными обкатанными



Железомарганцевые руды на дне океана

камнями, которые напоминали булыжники. У исследователей мелькнула сумасшедшая мысль: «Не инопланетяне ли выложили на океанском дне булыжные площади?»

С великим трудом добыли из морских пучин камни, продемонстрировали их ученому миру и... Ученые были ошеломлены! Оказалось, в морских булыжниках содержится до 50% марганца и до 25% железа. Чудесные железомарганцевые руды! И запасы их в Мировом океане несметны. Подсчитали, сколько железомарганцевых конкреций в стране Океании. Цифра получилась фантастическая — не меньше 300 миллиардов тонн!

Как же появились эти необычные образования на дне океана? Предположений было

много, одно из них такое: дело не обошлось без живых организмов. Есть такие бактерии, которые способны извлекать из морской воды марганец и другие химические элементы. В научных лабораториях проверили работоспособность этих трудяг моря и вновь поразились: менее чем за месяц морские обитатели, находясь в растворе, содержащем марганец, создавали марганцевые конкреции величиной со спичечную головку. Этот опыт заставил поверить, что за многие века мириады морских обитателей вполне могут сотворить фантастические запасы железомарганцевых руд.

Подобным образом из океана можно извлекать не только марганец. В морской воде содержатся десятки химических элементов, и многие из них — лакомые блюда морских обитателей. В организме некоторых водорослей, бактерий, животных накапливаются изрядные количества таких ценных металлов, как уран, молибден, золото. Возможно, придут времена, когда люди научатся в своеобразных морских питомниках добывать сокровища Земли, разводя живых производителей ценных металлов.

КОЛЛЕКЦИЯ ФРЕДЕРИКИ

Австрийская пенсионерка Фредерика Функель, жительница города Капфенберга, собрала необычную коллекцию. Она состоит

из тысячи баночек, в которых хранится... песок. Здесь есть и совершенно белый песок — кварцевый, и розовый — он состоит из частиц граната, и серый — смесь различных минералов, и зеленый, и его основа — зеленые гранаты.

Коллекцию Фредерике Функель помогали собирать родственники, друзья, ученые, миссионеры, капитаны дальнего плавания. Что говорить: австрийская пенсионерка — хранительница самой крупной в мире коллекции песка. Но если бы не было на свете морей и рек, собрания этого бы не существовало... «Больше всего я люблю речные пески, — как-то призналась госпожа Функель. — Они ласковые и нежные, словно рука друга».

Коллекция песка

Когда мы произносим слово «река», перед нашими глазами возникает поток воды. Главная особенность любой реки планеты в том, что вода в ней всегда течет: и в бурный паводок, и в морозную зиму подо льдом, и в летнюю засуху. Ни одна река мира не течет по прямой линии: она петляет и разрушает берега. Скрытые до этого золото, олово, строительные материалы освобождаются из плена Земли, и люди находят их в россыпях.

Речные россыпи имеют сравнительно небольшие размеры и сложную форму. На одну тонну песка приходится один-два грамма золотых песчинок, и это уже считается хорошим месторождением. Золотые россыпи обычно залегают на пластах глины. Речные отложения можно сравнить со старинным сундуком, в котором хранятся сотни вещей: одежда, одеяла, покрывала, шали. Только река сберегает не тряпье, а слои песка, грубой гальки, тонких илов.

Опытный геолог, находясь на берегу той или иной реки, может многое рассказать о ней. О ее возрасте, движениях по долине, о том, какие она размывала сокровища Земли и что полезного можно найти в ее изменчивых слоях пород.

Геолог может поведать и о том, какие деревья, травы здесь росли давным-давно, какой был климат и можно ли здесь было ловить рыбу и бить зверя.

ОЗЕРУ АЛЕНУШКИ 10 ТЫСЯЧ ЛЕТ

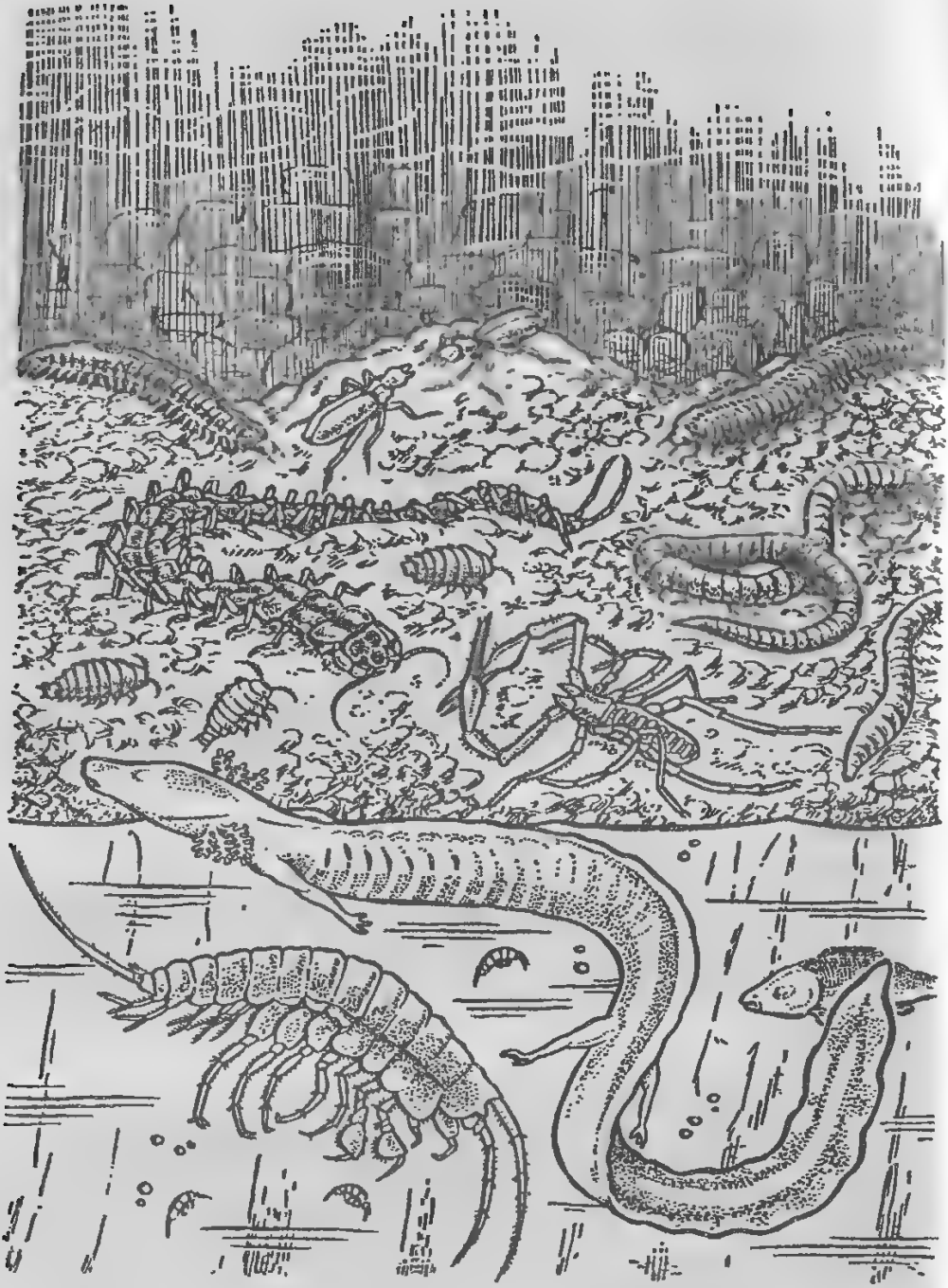
Наверное, многие из вас помнят замечательную картину русского художника В.М. Васнецова «Аленушка». Тоскующая девушка сидит на валуне перед темными водами лесного озера. Геолог, остановившийся перед этим живописным полотном, обязательно скажет, что это озеро находится в средней или северной части России, где некогда находился ледник. Вероятно, это озеро ледникового происхождения и возраст его может быть 7 или 10 тысяч лет. Несколько валунов на картине — тому подтверждение. А само озеро с черной водой, очевидно, богато сапропелевым илом.

Озера бывают разными по происхождению. Например, уникальный Байкал, самое глубокое озеро в мире, заполняет трещину в земной коре, глубина его 1620 метров. Существует оно несколько миллионов лет и содержит огромные запасы питьевой воды.

Летучая мышь

А соленое озеро Баскунчак в Астраханской области имеет глубину не более 1–2 метров. Дно его заполнено многометровой толщей поваренной соли. Озеро такое соленое, что в нем практически нет жизни. Каждое лето оно пересыхает, и в нем отлагается новый слой поваренной соли. Озеро Баскунчак — одна из всероссийских неисчерпаемых солонок: именно отсюда уезжают вагоны с солью во все края России.

В потаенных пещерах мерцают подземные карстовые озера. Их хорошо знают исследователи пещер (спелеологи), и о них слагают самые невероятные легенды. Будто бы в них



Пещерные жители

обитают кровожадные чудовища, утаскивающие случайных посетителей в свои логова.

Карстовые озера располагаются в известняках или гипсах, в них постоянно поступает

свежая вода, иногда обитают бесцветные слепые рыбы, рачки. На потолках карстовых пещер обитают несметные тучи летучих мышей и насекомых.

В поймах рек живут озера, которые в народе называют старицами. Эти старицы не что иное, как следы ушедшей из этого места реки. Встречаются и озера небольших размеров, не имеющие громких имен. Расположенные в глухом лесу, они зарастают и превращаются в болота.

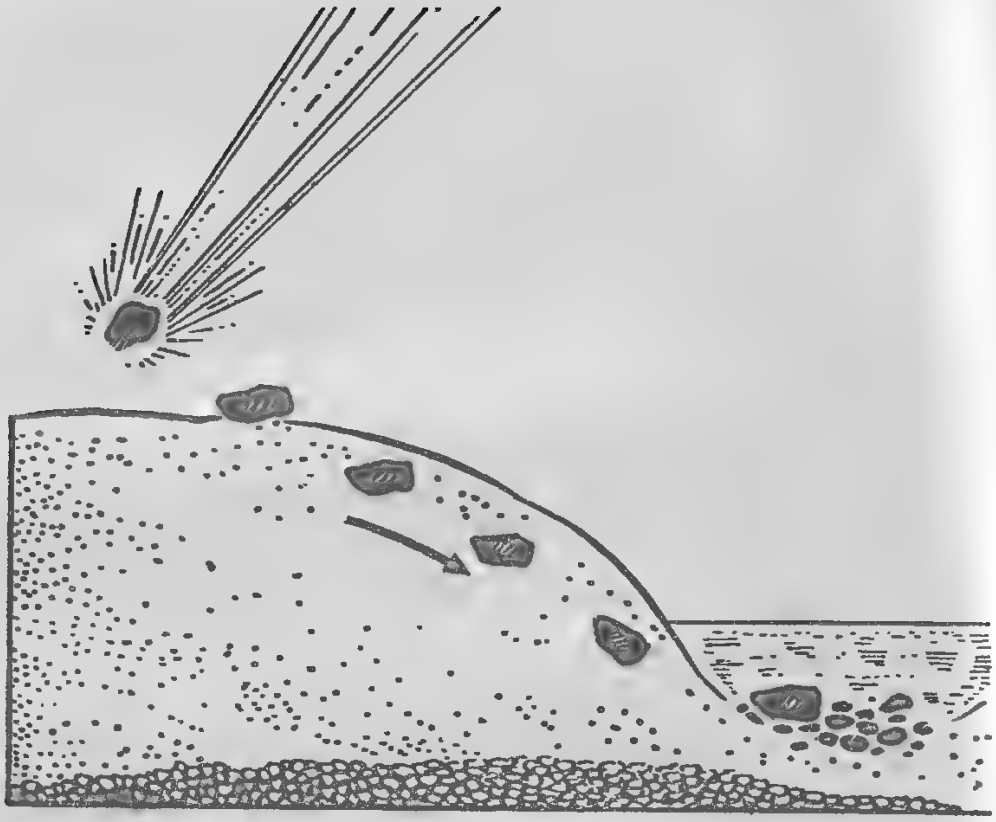
В озерах, которые находятся в пустынях, образуются залежи каменной или поваренной соли, пласты гипса.

Озера — геологические труженики: они за многие тысячи лет накапливали месторождения железных руд, каолиновой глины, плодородного сапропеля, белых стекольных песков, лечебных грязей и даже пещерного жемчуга.

Как работают озера? Они принимают частицы пород, приносимые ручьями и речками. В них развиваются и выполняют геологическую работу разнообразные бактерии. Живут и умирают водоросли, пышная береговая растительность.

ЧЕТЫРЕ БОЧКИ КОСМИЧЕСКОЙ ПЫЛИ

Однажды французская геологическая экспедиция исследовала черный ил, лежащий на дне некоторых озер Гренландии.



Накопление обломочной породы

Оказалось, что он в основном состоит из крошечных метеоритов и космической пыли. Сенсация? Естественно! Правда, ученые дали ей четкое объяснение.

Падая из космоса на ледяной покров Гренландии, метеориты и пыль постепенно сносятся в озера. Этому процессу помогают ветра, дожди, снегопады, таяние снегов. Других источников пыли в этих районах острова нет, так что донный ил почти целиком космического происхождения. Ученые взяли пробу диковинного ила, наполнив им четыре пластмассовые бочки объемом по 60 литров каждая. «Мы хотим сделать важные выводы об

истории Солнечной системы», — заявили геологи вездесущим журналистам.

ОШИБКА КАПИТАНА КУКА

Английский мореплаватель капитан Джеймс Кук, поеживаясь от холода, закутавшись в шубу, сидел в своей каюте и писал дневник. За окошками царила морозная антарктическая тишина. Рядом с серебряной чернильницей стоял подсвечник — горели свечи, теплые дуновения которых еще больше раздражали прославленного капитана, одного

Джеймс Кук

из открывателей Антарктиды. «Бр-р! Мерзко, как в погребе со льдом», — думал он. А перо скользило по бумаге: «Я уверен, что человечество никогда не извлечет никакой пользы из этой земли». Увы, даже великим людям свойственно ошибаться. Если бы Кук знал, какой сокровищницей окажется Антарктида, он бы отказался от своего безнадежного предположения.

Сейчас в Антарктиде обнаружены нефть, уголь, газ, золото, уран, железомарганец, медь, свинец, цинк, олово, никель, хром, кобальт, сера, полудрагоценные камни...

Большинство из нас знает, что материк Антарктида и самый крупный остров Земли Гренландия покрыты мощным слоем льда: толщина его достигает 2–3 километров. Ученые обнаружили, что в недавнем геологическом прошлом, всего каких-нибудь 15–20 тысяч лет назад, ледник покрывал территорию Москвы, Нижнего Новгорода, Смоленска и многих других современных городов средней полосы России.

Следы древних ледников обнаружены даже в Африке.

Древние ледники медленно двигались от Скандинавского полуострова и полярного Урала на юг. Движение ледника можно сравнить с гигантским бульдозером, который выравнивает поверхность Земли. Но в его толще совершались сложные химические процессы,

в результате которых образовалась красная кирпичная глина. Что на самом деле происходило в толще льда и что именно породило это сокровище Земли, не знает никто. Наука пока только строит догадки.

«ВСЮДУ ВЕЕШЬ НА ПРОСТОРЕ...»

26 апреля 1986 года взорвался ядерный реактор на Чернобыльской атомной станции. Радиоактивное облако, с ветром, разошлось по всему земному шару, постепенно рассеиваясь. Больше всех от него пострадали Белоруссия, Украина, некоторые районы России. Следы этого облака отмечены в Японии, Северной Америке.

Этот факт, конечно, не из радостных, но он показывает могучую силу ветра.

Ветер совершает огромную геологическую работу. Он поднимает с поверхности Земли массу пыли, а если это смерч, бешеный волчок, в который, кажется, собрались тысячи ветров, то вырывает деревья, сносит крыши домов, переворачивает машины, поднимает и переносит даже камни. Под действием ветра, несущего пыль, полируются самые крепкие базальтовые скалы, а в пустынях движутся барханы. В процессе движения самые мелкие частицы — пыль — уносятся далеко, а барханы приобретают однородный песчаный состав.

Выветривание

Эоловые (перенесенные ветром) пески служат хорошим строительным материалом. Движущиеся барханы пустынь неумолимы в своем движении и засыпают целые города.

В геологии есть понятие — **выветривание** горных пород. Оно включает в себя не только механическое разрушение отдельных минералов, но и их химическое преобразование в разнообразные глины.

Выветривание — это и разрушение горных пород под действием замерзающей влаги, которую они содержат. Породы, рожденные при выветривании, содержат много ценных полезных ископаемых. Среди них каолиновая глина, служащая для изготовления фарфора; руды никеля, железа, самородной меди; драгоценная бирюза; малахит.

МЕНЮ
СОКРОВИЩ ЗЕМЛИ

МЕНЮ СОКРОВИЩ ЗЕМЛИ

Природа создала за миллиарды лет существования нашей планеты огромное разнообразие сокровищ в своих недрах. Эти сокровища то твердые в виде кристаллов, то жидкие, как вода и нефть, то в виде пара или газа. Сокровищами являются лечебные грязи, сверкающие драгоценные камни, строительные пески, керамические глины, минеральные удобрения...

Одни сокровища лежат почти на поверхности Земли, другие скрыты на глубине нескольких километров. Первые образуются и в настоящее время, являются нашими современниками. Вторые родились сотни миллионов лет назад. На Земле непрерывно происходят процессы создания и разрушения полезных ископаемых. Самый большой разрушитель, «пожирающий» полезные ископаемые, — это человек.

Энергия сегодня — это тепло в доме, источник движения машин и всевозможных механизмов, свет в квартире, освещенные ночные улицы, работа компьютеров и многое, многое другое.

Еще древнейшие люди поняли, что жить легче при свете и тепле костра, в котором горит дрова. Они были одним из первых источников энергии. С тех пор человек стал искать и находить другие виды энергии, облегчающие, улучшающие жизнь. Среди

них — энергия ветра, солнца, речной воды, морского прилива.

А геологи ищут самые надежные «двигатели жизни»: нефть, газ, уголь, торф, горючие сланцы.

ВЕЧНАЯ ПАРА

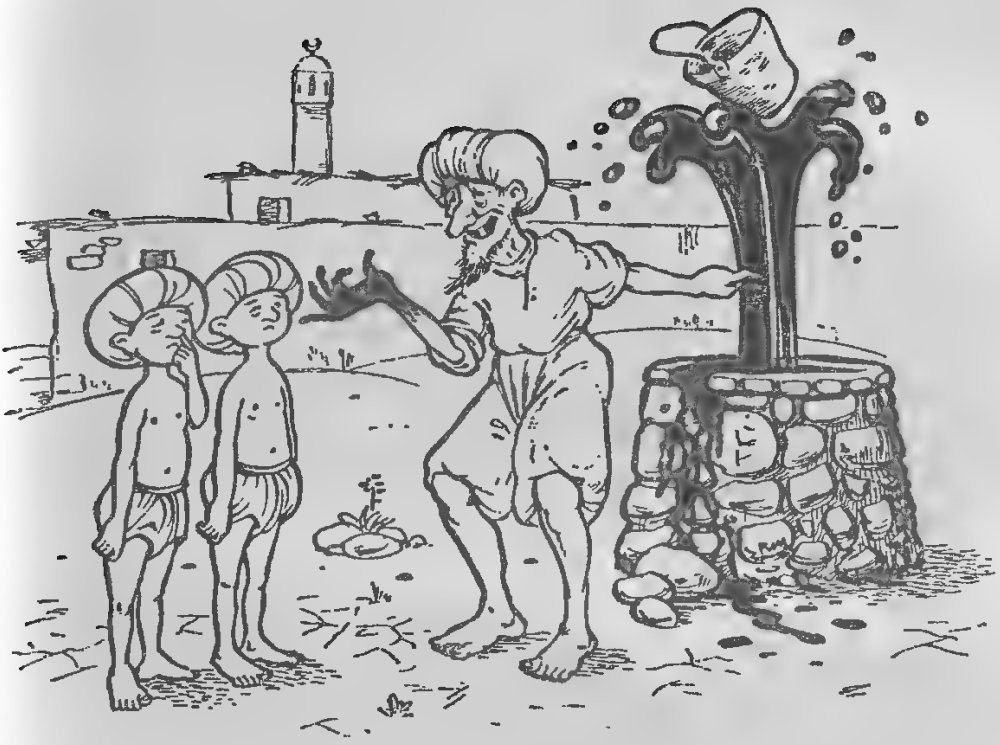
Если нашу Землю представить гигантским пирогом да разрезать этот пирог, начинка его окажется прелюбопытнейшей. Она будет состоять из твердого и жидкого ядра, огненной мантии и земной коры с огромным разнообразием заключенных в ней горных пород и полезных ископаемых. Среди них окажутся подземные озера и моря **нефти и газа.**

День и ночь, черное и белое, лед и пламень — неутомимая природа создала тысячи вечных пар. Маслянистая, тягучая нефть и легкий, темпераментный газ — тоже вечная пара Земли.

«Дети мои, — сказал отец своим сыновьям. — Вчера мы были бедны — сегодня богаты. Вчера мы рыли колодец, изнывая от жары, сегодня — веселитесь! — наш колодец наполнился.

— Водой, отец? — спросили сыновья.

— Нет, что вы! Аллах послал нам подарок. Наш новый колодец наполнился жидким золотом. Будем теперь его жечь в оча-

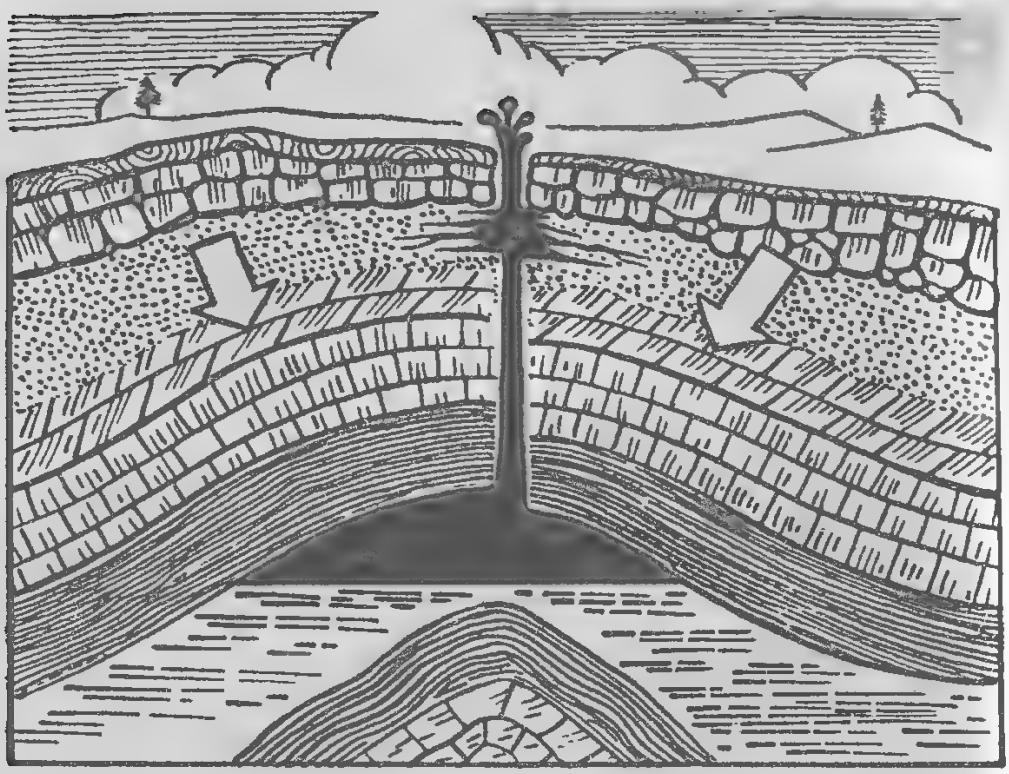


Вчера мы были бедны...

ге, варить плов, греться у огня сколько душе угодно».

Такую беседу можно было услышать много лет назад в селении неподалеку от Баку, или на полуострове Челекен, или на Эмбе... Именно в этих и других местах давным-давно люди обнаружили первые нефтяные месторождения.

Люди ищут и находят **нефть** самыми разными способами. Иногда удаче помогает случай. Так, зачастую в Предкавказье, Азербайджане, Туркмении нефть сама поднимается и выливается на поверхность Земли. Дело в том, что в **земной коре** существуют разломы и трещины, по которым нефть, газ, подземные



Образование нефти

воды стремятся выйти из плена огромных напряжений. Создают это напряжение в глубоких пластах Земли тектонические силы и массы лежащих выше пород.

Нефть — удивительнейшее творение природы. Она напоминает жидкое масло, горит, обладает специфическим запахом, таится в Земле на глубине 1–1,5 километра. Химический состав нефти сложен, но для любопытных скажем: он представляет собой смесь различных углеводородов, а также кислородных, сернистых и азотистых соединений. Если нефть сжечь и начать изучать ее золу, то обнаружатся ванадий, медь, никель, кобальт, хром, уран — целый «букет» различных металлов.

Нефти по своей удельной массе бывают легкими, средними и тяжелыми. Но самые тяжелые нефти легче воды и всегда плавают на ней. Интересно, что любая нефть начинает кипеть при температуре 28 °С. На первый взгляд медлительная нефть оказывается непоседой: она способна двигаться под землей в порах и трещинах горных пород. Но стремится она не вглубь, а к поверхности, и если ее достигнет, то может превратиться в асфальт. Кислород окисляет нефть, и вот готово то самое вещество, знакомое каждому жителю Земли. Им-то и покрывают автомобильные дороги, городские и сельские улицы. Если асфальт каким-то чудом окажется на глубине 2–3 километров, то он снова превратится в нефть. Под землей нефть всегда соседствует с

Нефтяной фонтан

подземными водами и газом. В их происхождении и жизни много общего.

Не зря отец радовался, говоря своим сыновьям, что их новый колодец наполнился жидким золотом — нефтью. Нефть всегда была источником сказочных богатств целых государств. Стоимость нефти, извлекаемой за год на нашей планете, измеряется сотнями миллиардов американских долларов. Нефть и нефтепродукты — основной источник энергии. Каждый знает: без бензина, керосина, мазута не поедет ни одна машина, не начнет работать даже самый маломощный дизель; без нефтепродуктов захиреет авиация.

Поиски нефтяных месторождений — самые дорогостоящие, но они быстро окупаются: ведь нефтегазоносные бассейны на земном шаре — самые крупные среди других полезных ископаемых. Вот и работают люди день и ночь, при жаре до +50 °С и холоде до −60 °С, чтобы добыть нефть.

Найти заветное место для того, чтобы построить на нем буровую нефтеразведочную скважину, всегда очень трудно. Ведь нефтяные месторождения занимают не более 1–2% площади всего нефтегазоносного бассейна. Остальная территория — это пласты, содержащие лишь признаки и запах нефти.

Чтобы пройти всего лишь 1 метр разведочной скважины, надо потратить сотни американских долларов. А их, этих метров, надо осилить 3–4 тысячи, а то и более.

Когда первая разведочная скважина вскрывает нефтяную залежь и нефть или газ вырывается с шумом и грохотом на свободу, ликованию нефтяников нет предела. Они как будто вновь возвращаются в детство, становятся бесшабашными дикарями, мажут лица и руки нефтью...

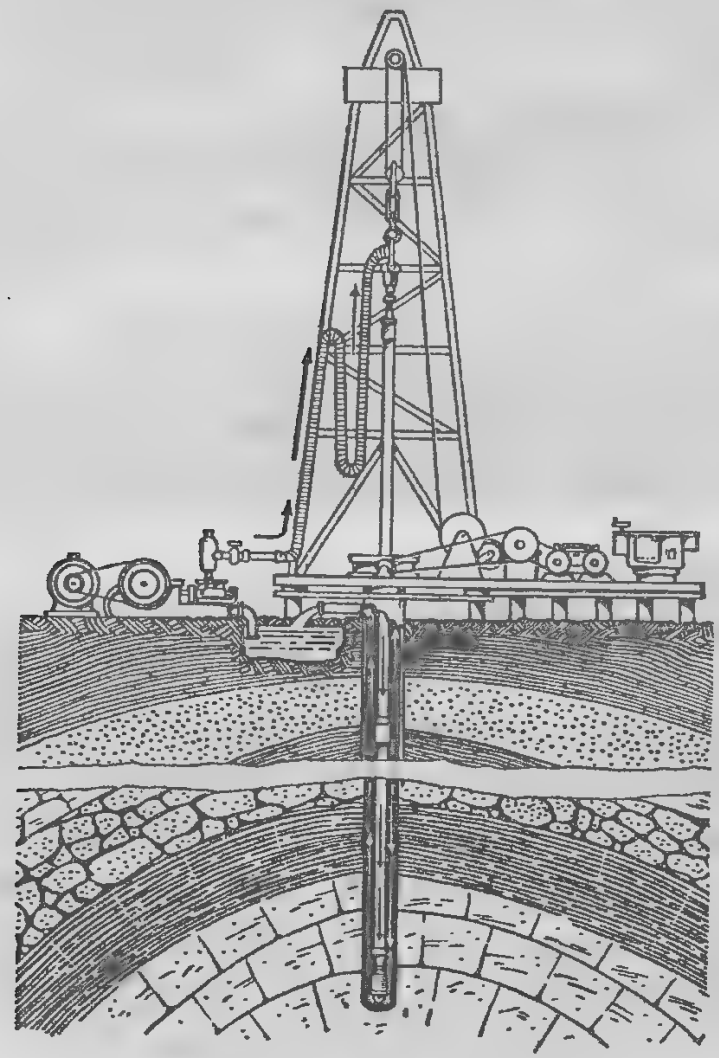
Найти новую залежь — это полпобеды. Далее ученые и специалисты оценивают обнаруженные запасы нефти и газа, изучают качество нефти, думают о том, как сохранить окружающую среду от загрязнения, и пытаются решить еще десятки сложнейших вопросов. На эту работу иногда уходят годы напряженного труда. Наконец, на месте нефтяной (газовой) залежи возводят нефтяные эксплуатационные скважины, насосные станции и трубопроводы, строят нефтяные городки, проводят железнодорожные пути — начинают промышленную добычу нефти.

ЧТО ТАКОЕ БУРОВАЯ ВЫШКА?

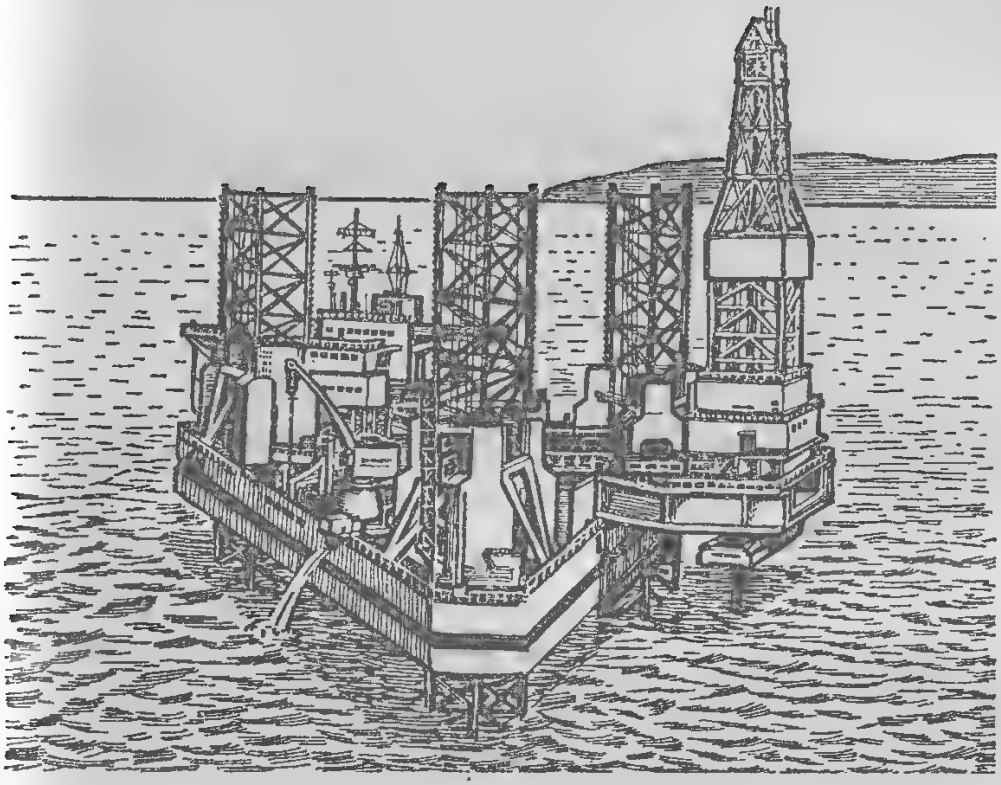
Часто в кино можно увидеть следующую радостную картинку: из буровой установки, высокой стальной вышки, фонтаном бьет нефть. Зритель убеждается: хитроумный человек опять победил природу, отыскал одно из бесценных ее сокровищ. Надо открыть секрет: не из каждой скважины фонтанирует нефть. Если геологи-нефтяники при бурении

попали в купол залежи, тогда начинает бить фонтан. А если пробурили скважину на краю залежи, фонтана не будет. Тем не менее нефть из недр Земли можно получить — с помощью насоса. Тогда она медленно наполняет специальные емкости.

Следующий секрет состоит в том, что нефтяные вышки, знакомые нам по кинофильмам, навсегда остались в прошлом. Современные установки в корне отличаются от пре-



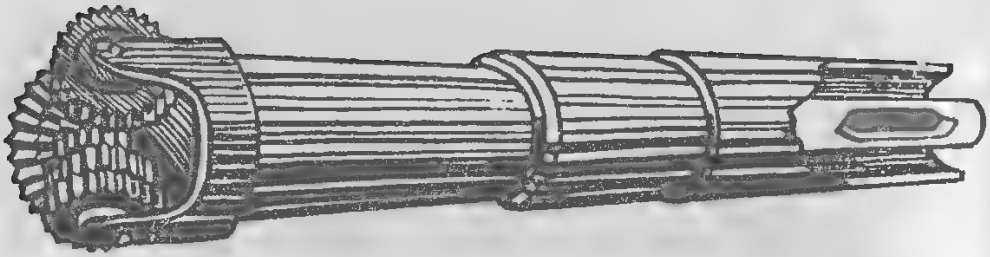
Буровая вышка



Специальные платформы для добычи нефти из моря

жних, полувековой давности. Сегодня при добыче нефти применяют самые разнообразные буровые установки. Одни не уступают по высоте двадцатиэтажному зданию. Другие передвигаются с места на место с помощью грузовиков. Третьи устанавливаются на специальных платформах или баржах, чтобы облегчить добычу нефти из морских глубин.

Во всем мире львиная доля работ по добыче нефти осуществляется с помощью вращательного бурения. Представьте себе громадное долото, которое на огромной скорости проникает в землю. Долото это крепится к бурильной трубе. По мере углубления



Бур-долото

скважины к бурильной трубе присоединяются все новые и новые трубы, каждая из которых может достигать в длину 30 метров и весить 250 килограммов. Плоский стальной поворотный круг захватывает и поворачивает верхнюю трубу, которая постепенно входит все глубже и глубже в землю. Вращение передается на долото, прокладывающее дорогу вниз. Чтобы долото не перегрелось, по бурильным трубам подают специальную охлаждающую жидкость. Поскольку долото в основном имеет дело с твердой породой, оно постепенно стачивается, поэтому требует частой замены, а это значит, что всю колонну из труб время от времени приходится поднимать из скважины. От четырех до шести часов уходит на эту операцию. Что и говорить, трудоемкая это работа, от специалистов-нефтяников она требует большого мастерства. Особенно в тот момент, когда новое долото с «хвостом» труб нужно снова опускать в скважину.

Когда наконец скважина пробурена на нужную, выверенную заранее глубину, долото вместе с трубами поднимают, а вместо них

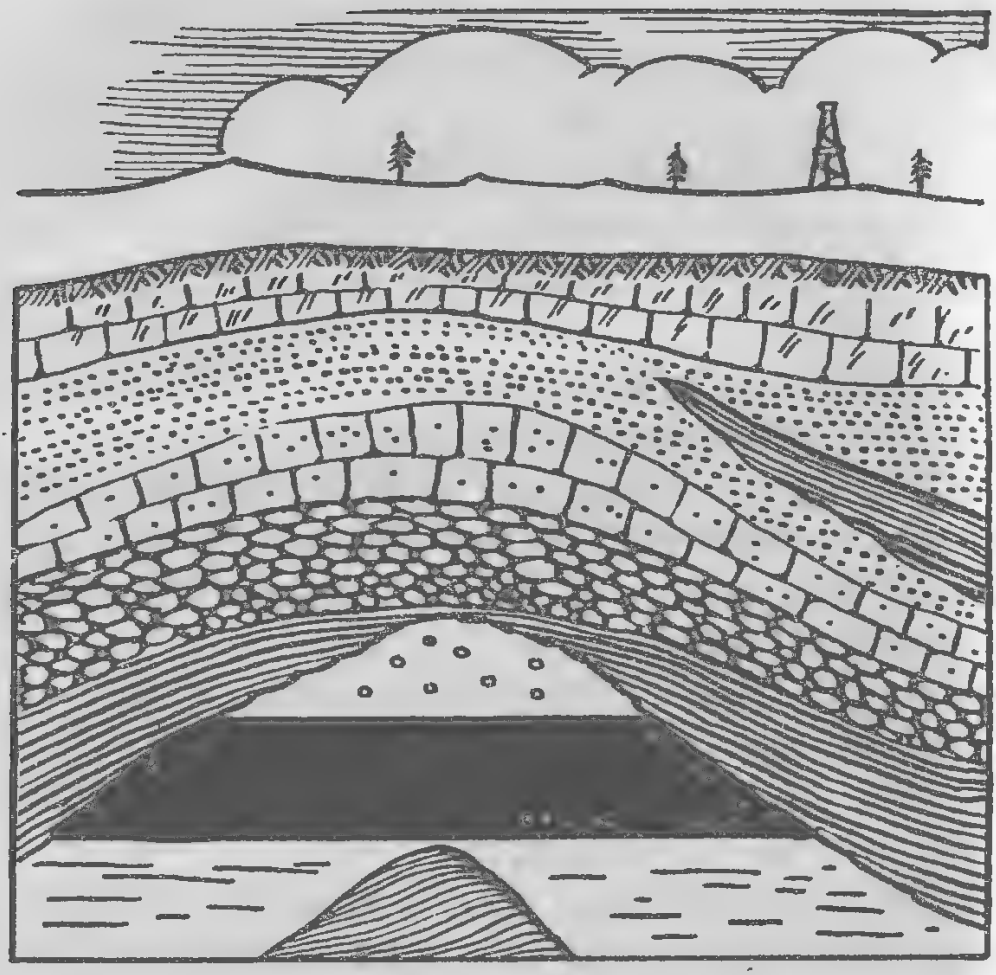
опускают хорошо смазанные обсадные трубы. Затем по обсадным трубам проходит специальный молоток. Он делает в трубах отверстия для поступления нефти. После этого обсадные трубы накачивают водой, чистят их от химических веществ. И под воздействием высокого давления из скважины вверх к буровой вышке начинает подниматься нефть.

Современная буровая вышка — это сложный завод, оснащенный электроникой, многочисленными приборами и механизмами, лабораторным оборудованием, станками и даже телевидением.

БЛИЖАЙШИЙ РОДСТВЕННИК НЕФТИ

Конечно, речь сейчас пойдет о природном газе. Он образует газовые шапки на нефтяных месторождениях, а также самостоятельные залежи — кладовые.

Газ — очень легкое вещество, и, если бы не слои-покрышки из непроницаемых пород, он вырвался бы наружу и давным-давно растворился бы в голубой дали. Самые надежные покрышки — это многолетние мерзлые породы, они, как крышки кастрюли, держат газ и нефть в недрах Земли. Вот почему в зоне вечной мерзлоты известны крупнейшие месторождения, например Уренгойское, Ямбургское в Западной Сибири. Местные запасы нефти



Нефтяной пласт в разрезе

поистине гигантские — триллионы кубических метров газа. Если начать их сжигать, то при разумном использовании их может хватить не на одно столетие.

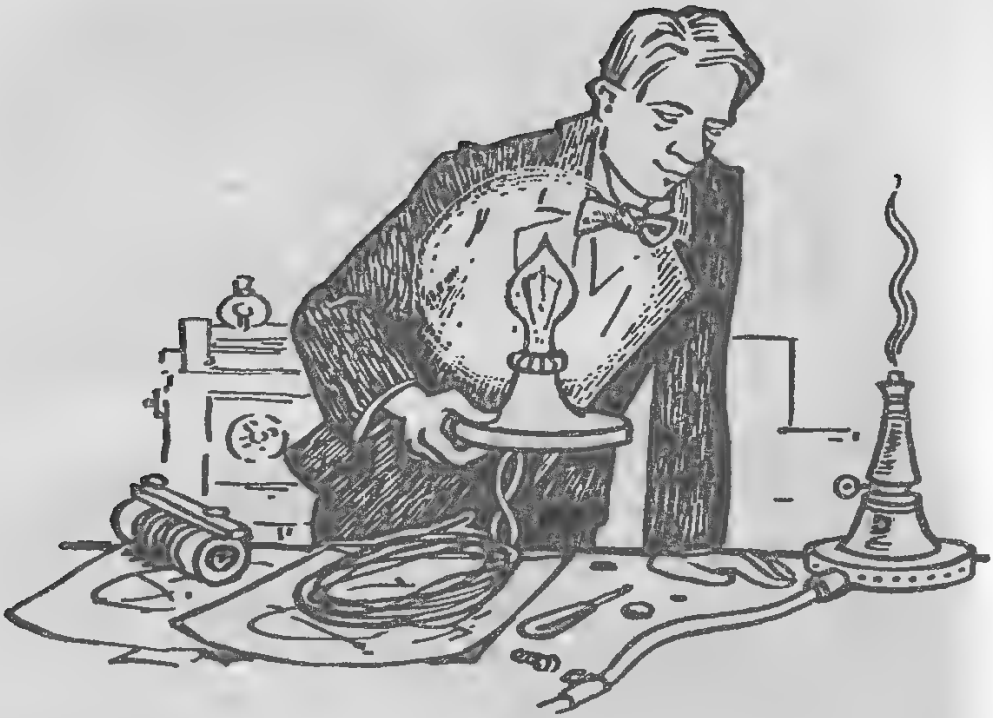
Люди спохватились и начали использовать природный газ лишь с середины XIX века. В те времена в Дагестане, там, где расположено месторождение Дагестанские Огни, построили стекольные заводы. Газ бодро горел в печах, варилась, булькала в чанах стекольная каша — будущие сосуды, бутыл-

ки, вазы. Долгое время люди досадовали на газ и, если находили нефтяное месторождение, выпускали легкого родственника нефти в атмосферу или сжигали в факелах. Подобные горящие факелы на нефтеперегонных заводах можно видеть и сегодня. Использование газа, когда его немного, подчас оказывается дороже, чем сжигание впустую.

Когда шла Великая Отечественная война, геологи напряженно работали, искали газовые месторождения. И вот в первые послевоенные годы саратовский газ пришел на кухни москвичей. Керосинки и примусы стали семейными реликвиями. С тех пор москвичи и жители других городов центра России готовят пищу на газе, добытом в Поволжье, республике Коми и других регионах. Западная Сибирь с начала 50-х годов XX века подарила россиянам крупнейшие месторождения природного газа — Уренгойское, Ямбургское, Заполярное, Медвежье. За несколько десятилетий почти все крупные населенные пункты России пронизали газопроводы.

«...ПУСТЬ ЭТИ СКРЯГИ ПОЛУЧАТ СПОЛНА»

Благодаря одной курьезной истории с газом человечество имеет сегодня электричество. Вот как это произошло.



Т. А. Эдисон

Американский ученый и предприниматель Томас Алва Эдисон (1847–1931) впервые задумался о возможности электрического освещения, когда разгневался на газовую компанию, отключившую газ в его мастерской за неуплату. Эдисон писал об этом так: «В то время я платил шерифу по пять долларов в день, чтобы как-то отсрочить наложение ареста на мою маленькую мастерскую, а тут еще пришел газовщик и отключил у меня газ. Я так рассердился, что прочел все о газовой технике и экономике, чтобы выяснить, а нельзя ли сделать так, чтобы электричество заменило газовое освещение, и пусть тогда эти скряги получат сполна».

Так, негодуя, Эдисон изобрел лампочку.

НАУЧНЫЙ СПОР ВОКРУГ НЕФТИ И ГАЗА

В геологии всегда существовали две крайние позиции вокруг вопроса о том, как формировалась медлительная нефть и ее легкий родственник?

Плутонисты, названные так по имени греческого бога подземного мира и огня Плутона, считали и считают, что вечная наша пара имеет магматическое происхождение.

Нептунисты (от имени римского бога источников, рек и морей Нептуна), наоборот, боролись и борются за признание того, что нефть и газ родились в море, в водной стихии.

Наиболее яркими представителями плутонистов были **Г. Агрикола** (XVI век), **М.В. Ломоносов** (XVIII век), **Д.И. Менделеев** (XIX век). А нептунистов представляет следующий не менее яркий ряд — **В.И. Вернадский**, **И.М. Губкин**, **Н.Д. Зелинский** (XIX–XX века).

Сегодня ученые подобрались к следующему знанию проблемы: за миллионы лет нефть и газ образовались в морских отложениях. Считается, что исходным веществом для появления нефти был морской **планктон** — сообщество из бактерий, водорослей, простейших и других организмов. Это исходное органическое вещество накапливалось на дне морей вместе с глинистыми минералами. А там на глубине более 1,5–2 км ниже морского дна

постепенно из этой богатой органики получалась нефть. Затем она двигалась вместе с водой и газом в пористые горные породы и наконец попадала в ловушки, ставшие впоследствии месторождениями нефти и газа.

Разве не удивительно, что мельчайшие морские организмы в конце концов превратились в гигантские месторождения и залежи нефти и газа. Дело в том, что биологическая продуктивность морского планктона является наибольшей на Земле, а формирование месторождений нефти и газа осуществляется миллионы и миллионы лет.

«ЧЕРНОЕ ЗОЛОТО»

Академик Александр Евгеньевич Ферсман однажды в начале 40-х годов XX века предложил своим читателям довольно занятную таблицу. Размышляя о том, какие на свете бывают угли, Ферсман перечислил следующие.

1. Живой уголь — физическая сила человека, лошади и других животных.
2. Черный — природный углерод в форме черного и бурого угля, углистых сланцев.
3. Жидкий — нефть, асфальт.
4. Летучий — струи газов, выделяющихся из земли (углеводородов).
5. Серый — торф в болотах и по краям озер.

6. Зеленый — дрова, солома.

7. Белый — падающие массы речной воды.

8. Голубой — ветер.

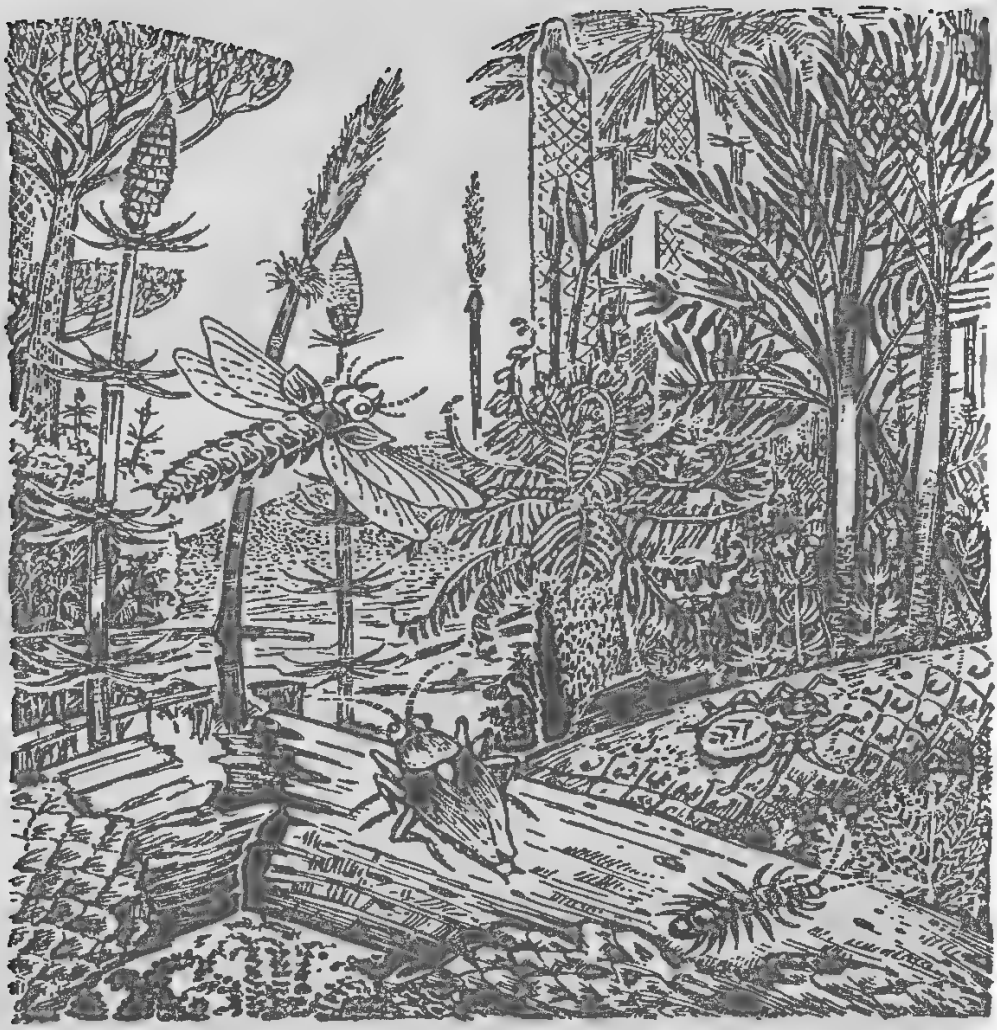
9. Синий — морские приливы и отливы.

10. Красный — энергия Солнца.

Безусловно, в короткое слово «уголь» академик Ферсман вкладывал понятие «источник энергии».

Сегодня эту таблицу надо было бы дополнить еще одним видом угля, назовем его «розовым». Речь идет о термальных подземных водах. Именно они дают электроэнергию Паужетской геотермальной станции на Камчатке и тепло во многие населенные пункты мира. Ученые называют «розовую» энергию геотермальной.

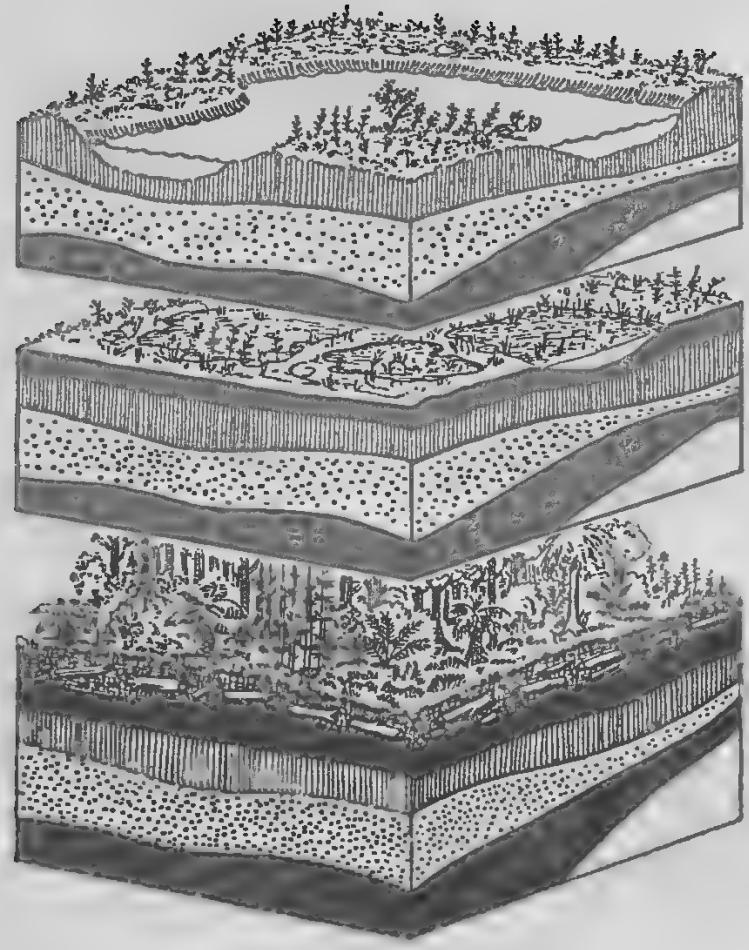
Поговорим об угле черном, по Ферсману — великом источнике энергии. Люди издавна называют его «черным золотом». Если бы мы владели элементарной волшебной палочкой и, прикоснувшись ею к углю, пожелали бы, чтобы он обрел свой первоначальный вид, мы были бы поражены. Перед нами предстали бы огромные леса с высокими деревьями: лепидодендронами и каламитами. Они росли на Земле несколько сотен миллионов лет назад, напоминая очертаниями знакомые всем нам хвощи. Только современные хвощи можно случайно раздавить ногой на берегу реки или в лесу, а каменноугольные деревья-хвощи достигали в высоту 10–20 метров. На



Каменноугольный период

этом бы чуде наша волшебная палочка не остановилась: она легко возродила бы еще одну величественную картину: древнее море, шум прибоя, качающиеся в волнах и ползающие по дну моллюски, фораминиферы, лилии — уголь тоже когда-то был ими...

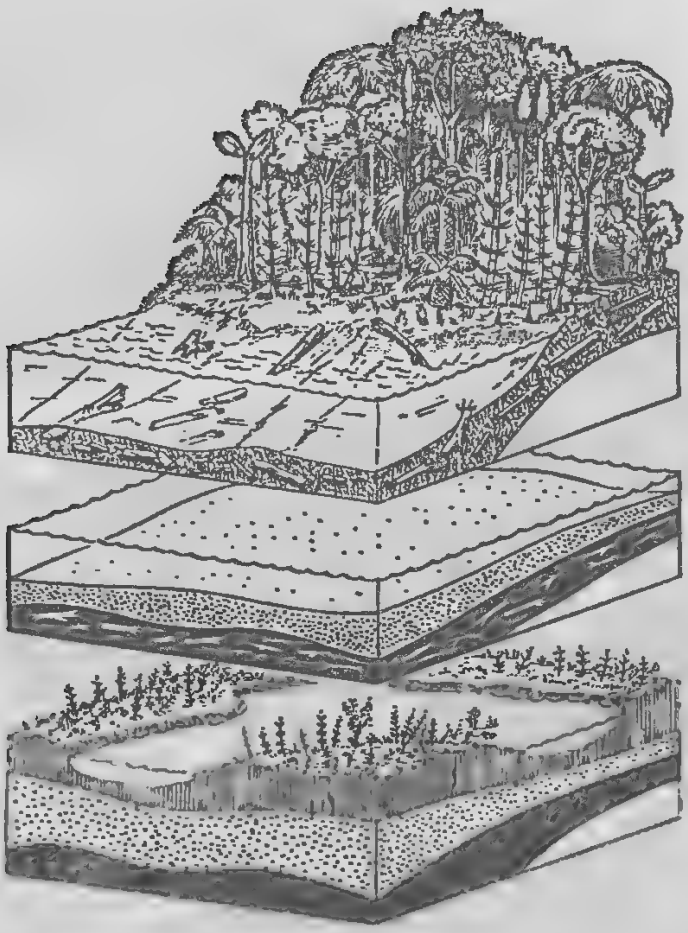
Геологи различают два основных типа образования ископаемого угля. Первый назван лимническим (озерным). При этом угли образовались внутри суши вдоль берегов озер,



Лимнический тип образования угля

болот, рек. Запасов лимнических угленосных пластов на нашей планете немного, да и занимают они небольшие территории. А еще — досада: в лимнических углях довольно много песка и песчаников. Челябинский угольный бассейн как раз лимнического происхождения.

Второй тип образования углей — паралический. Его угольные пласты накопились за миллионы лет в приморских низинах, где море то заливало сушу, то отступало. Угленосные пласты образовывались тогда, когда



Паралический тип образования угля

территория становилась сушей и на ней вырастали фантастические леса.

Паралические угольные бассейны самые крупные на Земле. Донецкий на Украине и в Ростовской области, Верхнесилезский в Польше, Аппалачский в США — вот ярчайшие примеры паралического углеобразования.

Уголь вовсе не диковина, его знает каждый человек. Наверняка многие из вас хотя бы однажды жгли костер из поленьев и веток. На его месте, после того как потухло

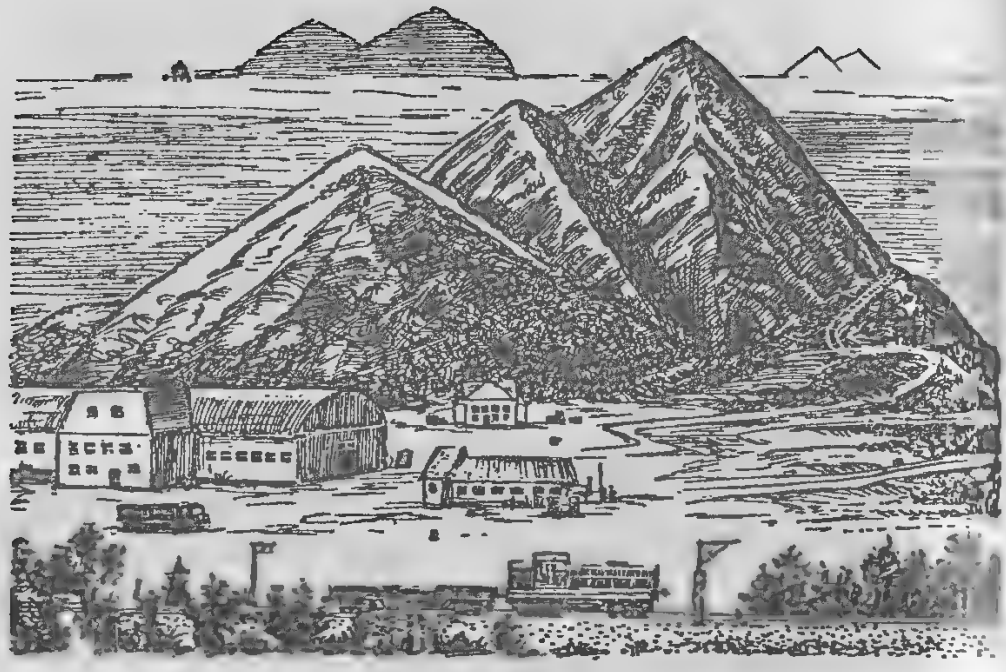
пламя, а кострище остыло, среди пепла можно обнаружить куски легкого древесного угля. Ископаемые же угли находятся в величественных недрах Земли целыми пластами. Толщина отдельных пластов достигает десяти и более метров, а площадь распространения — десятков тысяч километров.

Ископаемые угли — твердое горючее полезное ископаемое черного или бурого цвета. Существует три разновидности: **бурый уголь, каменный и антрацит.** Они различаются своим качеством: антрацит при сжигании дает самое большое количество тепла. Меньше всего тепла выделяет бурый уголь, и после него остается много золы.

Мало кто знает, что уголь есть на территории Московской области и самой Москвы, но здесь он лежит на глубине 300 и более метров, поэтому его добывать невыгодно. Сам же так называемый Подмосковный угольный бассейн тянется широкой полосой по Новгородской, Тверской, Смоленской, Калужской, Тульской и Рязанской областям, занимая площадь в 120 тысяч квадратных метров.

О подмосковном буром угле впервые доложили царю Петру I в 1722 году, но добывать начали в 1855 году. Конечно, если бы уголь оказался золотоносным песком, люди не утерпели бы и начали добывать его сразу же, а не ждали 130 лет.

Сегодня уголь Подмосковного бассейна добывают в Тульской и Калужской областях. В



Терриконы

60-е годы XX века здесь ежегодно поднимали на свет до 35 тонн в год, чтобы сжечь на тепловых электрических станциях.

Увы, из 95 разведанных месторождений Подмосковного угольного бассейна некоторые уже полностью выбраны, об угле остались одни воспоминания, да бесславными памятниками возвышаются под небом холмы и горы пустых пород. Их называют **терриконами**. Грустная это картина: ветер и дождь разносят их, от этого загрязняются реки, воздух и подземные воды. Конечно, люди в какой-то момент спохватились, стараются теперь использовать пустые породы для строительства дорог, насыпей, заполняют овраги, засыпают болота. На некоторых терриконах выращивают лес и кустарники, чтобы укрепить их.

А вот судьба Печорского угольного бассейна, расположенного в республике Коми и Ненецком автономном округе на площади 90 тысяч квадратных километров, довольна интересна. Впервые уголь обнаружили в 1828 году, но как-то забыли о нем. А в 1919 году произошла вот какая история. Охотник В.Я. Попов подал официальную заявку на открытие угля в бассейне реки Воркуты. Он был потрясен, когда на одном из своих привалов бросил в костер необычный камень. Зачем бросил, сам не знал, но камень вспыхнул и долго горел, согревая ужин да и самого охотника. Теперь всякий раз, останавливаясь на привал, воркуты-

Охотник нашел уголь

тинский следопыт уже специально искал чер-ные камни, чтобы положить их в костер.

В.Я. Попов был сознательным человеком: он посчитал своим долгом известить о горящих камнях официальные власти. Заявку охотника пришли проверять геологи. Большой отряд специалистов под руководством А.А. Чернова в 20-е годы подробно изучил территорию и составил геологическую карту всего бассейна. Были оценены и запасы угля. Промышленная добыча в здешних краях началась с 1934 года, а в 1943 году горняцкий поселок стал городом Воркутой.

Общие геологические запасы Печорского угольного бассейна геологи оценивают в 265 миллиардов тонн, из них разведано лишь 10%.

Шахтеры Воркуты работают в тяжелейших условиях: каждый рабочий день спускаются под землю на глубину до 900 метров, рискуют ежеминутно жизнью. Ведь в угольных пластах много взрывоопасного газа метана, дремлют до поры до времени коварные подземные воды, которые, проснувшись, могут в мгновение ока залить горные выработки... Балансируя на грани между жизнью и смертью, трудятся многие тысячи шахтеров на угольных шахтах.

Некоторые угольные шахты в настоящее время уже не нужны государству: они выработали свои ресурсы и стали убыточными. Их закрывают. Такова судьба шахт во всем мире.

ТРИ «КИТА» КАЧЕСТВА ИСКОПАЕМЫХ УГЛЕЙ

Качество ископаемых углей как топлива стоит на трех «китах»-показателях — теплоте сгорания, зольности и содержании серы.

Чем выше теплота сгорания (количество выделившегося тепла на 1 кг сжигаемого угля), тем лучше топливо.

Зольность — это показатель малополезной или бесполезной части ископаемых углей. Лишь небольшое количество золы идет на производство цемента и строительных материалов, в основном ее сваливают в не нужные никому кучи. Порой золы накапливается так много, что она наступает на плодородные земли.

Нефтяной дождь

А вот про серу, находящуюся в углях, разговор особый и тоже не очень-то веселый. Сера вредна для людей и природы. В ходе сложнейших химических процессов сжигания угля она превращается в серную кислоту. Печально знаменитые кислотные дожди — прямое следствие сжигания в топках и печах углей, содержащих серу. Кислотные дожди разъедают металлические конструкции, разрушают бетон, строительный камень. Попадая в почву, серная кислота растворяет тяжелые металлы, а те в свою очередь проникают в растения и затем в пищу человека, животных. Кислотные дожди — штука коварная: проливаются не только в тех местах, где сжигают уголь, но и за сотни, тысячи километров от места сжигания. Конечно, люди не дремлют, предпринимая попытки улавливать вредную серу. Но все эти усилия довольно дорого стоят и не очень эффективны.

Кроме тепла из углей получают нафталин, удобрения, пластмассы, синтетические волокна, лаки, краски, редкие цветные металлы — ванадий и германий — и многие другие вещества.

Люди не могут жить без того, чтобы не подсчитывать все вокруг. Мировые запасы угля тоже подсчитали. Их оказалось 9,4 триллиона тонн. В России находится не менее 40% мировых запасов. Основные из них — в Донецком, Южно-Якутском, Минусинском, Буреинском бассейнах. «Черное золото» име-

ет и свои белые пятна на геологических картах: не разведаны угольные запасы в Тунгусском, Ленском и заполярном Таймырском бассейнах. Когда пригодятся они для наших потомков, покажет время.

Человечество ненасытно и порою жестоко по отношению к богатствам матери-Земли. За свою жизнь человечество к середине XX века сожгло и уничтожило около 50 миллиардов тонн угля. Добывается ежегодно свыше миллиарда тонн. Около миллиона поездов требуется для перевозки годовой добычи «черного золота». Каждые сто лет добыча угля увеличивается примерно в 50 раз, и приходится задумываться: на сколько же лет хватит землянам угольных запасов? Неужели настанет такой день, когда черное

Бурый уголь

сокровище Земли, а вернее, его жалкие кусочки начнут демонстрировать в музеях и на выставках почти так же, как сегодня драгоценные камни?

Академик А.Е. Ферсман в 1940 году подсчитал, что запасов угля человечеству хватит не более чем на 75 лет. Но он исходил из величины общих запасов угля, оцененных в то время в 0,5 триллиона тонн. А эта величина, как только что мы узнали, к концу XX века возросла в 19 раз.

Геологи открывают все новые месторождения, и угольный голод человечеству пока не грозит. Но мы не должны забывать: нет в мире вечных вещей. Чем бережнее человек будет относиться к подземным сокровищам планеты, тем длиннее окажется жизнь наших потомков.

«ЗЕМЛЯНОЕ МАСЛО»

Это случилось в 1950 году в Центральной Шотландии на торфоразработках. Рабочие, вскрыв очередной пласт торфа, обнаружили труп человека. «Э-э, здесь дело нечисто, — почесали в затылках они. — Надо позвать полицейских».

Лицо и одежда трупа не подверглись тлению. Вот почему рабочие решили, что этого человека убили недавно и утопили в торфяном болоте, чтобы скрыть злодейство.

«Провал» земли

Примчалась полиция, началось следствие. И... оказалось: найденный труп пролежал в болоте 2000 лет! Возможно, одно из племен древних германцев, живших когда-то в этих местах, принесло несчастного в жертву богине Земли и плодородия Нертус или поступило с ним столь сурово потому, что посчитало трусом либо преступником. Таких людей наши предки тоже топили в болотах...

Что такое **торф**? В прежние времена его называли «земляным маслом», горной смолой, горючей землей или серой. До поры до времени даже не задумывались, что торф состоит из растительных остатков. Ученые Средневековья полагали: залежи торфа возникли

после мирового потопа — мол, органические вещества растворились и раздробились под адским натиском гигантской воды, а потом вновь осели на землю. Далее фантазировали следующим образом: торф — это особая корневая ткань без листьев и стеблей, но способная разрастаться. Кто-то утверждал, что торфяная залежь — единое громадное растение...

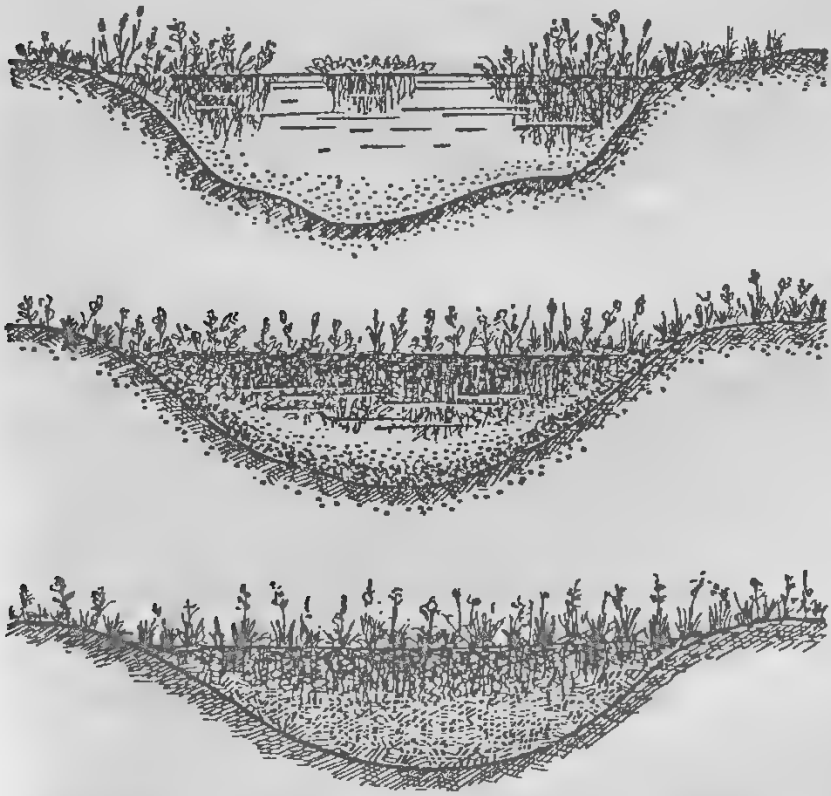
Лишь в конце XVIII века родилось предположение о торфе как о горючей растительной болотной земле коричневого или черного цвета, пронизанной волокнами или корешками разложившихся растений и минеральными частицами. М.В. Ломоносов правильно определил природу торфа, отметив, что образуется он из болотных растений.

Давным-давно люди поняли: торф может гореть и дарить тепло. В странах Европы добыча торфа существует с XII–XIII веков. Сохранилась любопытная переписка настоятелей двух монастырей Утрехтского епископства в Нидерландах. В ней шла речь о разрешении рыть торф на болотах, принадлежащих одному из монастырей. Письма датированы 1113 годом.

О торфе начали появляться трактаты уже в XVII веке. Одно из первых сочинений увидело свет во Франции.

Мысль о том, что торф нужно использовать, впервые в России пришла в голову Петру I. В 1696 году он отдал приказ добывать торф в Воронеже, год спустя — в окрестно-

стях Азова: «Найти и сжигать для тепла, ибо места сии безлесные!» В XVIII веке сенатским указом было велено голландцу Тимофею фон Армусу разрабатывать болота, которые не годятся для пашни и сенокоса, «делать своим иждивением торфу... как то есть во многих королевствах и наипаче в Голландии, — жгут оную вместо дров и обжигают кирпичи и черепицу, и бывает от оной жару больше, чем от дров». Однако петровский указ не выполнили: то ли лень было, то ли недосуг. Хотя торф действительно хорошее топливо, его можно поставить на промежуточное место между дровами и бурым углем.



Возникновение торфяных болот

Болота, места рождения торфа, царство влаголюбивых трав, кустарников, небольших деревьев. Среди болотных трав первыми следует назвать осоку, камыш (иногда он вымахивает выше человеческого роста), мхи (зачастую они не достигают высоты спичечного коробка). Каждой осенью травы засыхают и отмирают, а кустарники и деревья сбрасывают листву и хвою. Во влажной почве погибшая растительная масса гниет, разлагается под действием бактерий. Процесс этот довольно сложный, идет медленно, но непрерывно, замедляясь зимой и ускоряясь летом.

При микробном разложении растительных остатков в торфе кроме газа образуются всевозможные органические кислоты и минералы железа и фосфора. Эти минералы напоминают бобовые зерна или землистый порошок, и в ряде мест их добывают в промышленном масштабе.

Когда болото гниет, всегда выделяется тепло. Вот почему зимой на болоте не бывает толстого слоя льда и оно вообще долго не замерзает. При гниении растительных остатков образуются пузырьки болотного газа, который горит; выделяются и негорючие углекислый газ и азот. Чтобы убедиться, что все эти газы действительно есть в болоте, достаточно воткнуть палку в дно топи: пузырьки сразу поднимутся на поверхность воды. Болото в зимнем лесу, что русская печка в доме.

ПОЖАЛУЙТЕ В ТОРФЯНУЮ ВАННУ!

Ученые прошлых веков изумились бы, прильнув к стеклу современного микроскопа, рассматривая торф. Оказывается, это смесь битумов, органических кислот, их солей, клетчатки, то есть продуктов разложения в основном растительного материала без доступа воздуха. Особенно интересны современным ученым остатки растений: по ним различают разные типы торфов: сфагновый, ольховый, лесной, гипновый, осоковый, тростниковый, камышовый, вересковый, березовый и другие типы. В состав некоторых торфов входят соли серной и других кислот. Они не годятся для топлива или удобрения, но в подогретом до 40–50 °С используют для лечебных ванн. Если вы страдаете ревматизмом, артритом — пожалуйте в такую целительную ванну! Есть и другие диковинные торфа. Например, у берегов Голландии и Дании, в местах, некогда затопленных морем, встречается торф, пропитанный солью. Высыхая, он покрывается соленой коркой.

Торф — чудесная штука! Представьте, если его только-только вытащили из болота, он содержит около 90% влаги, а после сушки влажность его уменьшается до 18–25%. Высохнув, торф превращается в волокнистое пористое вещество.

Прильнув к стеклу микроскопа, можно увидеть, что в растительных тканях сухого

торфа много-много полостей, заполненных воздухом. Поэтому торф издавна используют как изоляционный материал в технике, пищевой промышленности. Нет, конечно, на хлеб с маслом не намазывают, а применяют как покрытие для сохранения рыбы, мяса, фруктов, льда.

В Гренландии еще в стародавние времена из торфа строили, да и сейчас строят жилища. Эскимосы делали их из двух слоев: внешнего — снега и внутреннего — торфа. Оказывается, получаются достаточно теплые дома.

Верхний слой сфагнового торфа может служить сырьем для целлюлозно-бумажной промышленности: из него вырабатывают грубые сорта бумаги, картона, а также черепицу, спирт, кокс. В конце прошлого века на выставке в Антверпене в Голландии демонстрировались поистине чудесные экспонаты — грубые, но очень прочные ткани из торфа: половики, ковры, попоны. Были представлены там и мягкие ткани, из которых шили белье, хорошо впитывающее влагу. Торфяные волокна оказались настолько прочными, что из них можно было бы делать приводные ремни для машин.

С давних времен торф служит еще и прекрасным удобрением. Сегодня его заготавливают в виде мелкой крошки и применяют в основном на подзолистых почвах. В торфе много азота, кальция, фосфора. Торф улучшает структуру почвы, удерживает влагу,

снабжает питательными веществами и микроэлементами растения. Вносят его на поля и огороды в зимнее и весеннее время. Смешайте торф с навозом и минеральными добавками — пожалуйста, урожай обеспечен! Естественно, торф не нужен на болотных почвах, где и так достаточно растительных остатков. В торфе содержатся железо, фосфор, марганец, цинк, алюминий в формах, которые легко усваиваются растениями и поэтому особенно полезны им.

Из торфа изготавливают торфоперегнойные горшочки; в них быстро растет, наливается силами рассада помидоров, огурцов, перца и других овощей, а срок их созревания в открытом грунте сокращается на 1–1,5 месяца.

Удивительная способность сухого торфа поглощать влагу позволяет применять его как подстилку для скота. Посудите сами: один килограмм сухого, малоразложившегося торфа удерживает до 20 литров воды. Есть еще одно преимущество подобных подстилок: торф обладает бактерицидными свойствами, он предотвращает появление многих болезней у скота.

Торф известен и как лекарство. Из него изготавливают ряд целебных препаратов, например торфоту. Это лекарство незаменимо при лечении отслоения сетчатки, ревматизма, болезней почек, сердца, рака, экземы.

Торфяные брикеты, высушенные и уплотненные, — широко распространенный вид

топлива, они дешевы и доступны всем желающим. На торфе работали первые крупные тепловые электрические станции, построенные в 20–30-х годах XX века в средней полосе России, например Каширская ГРЭС.

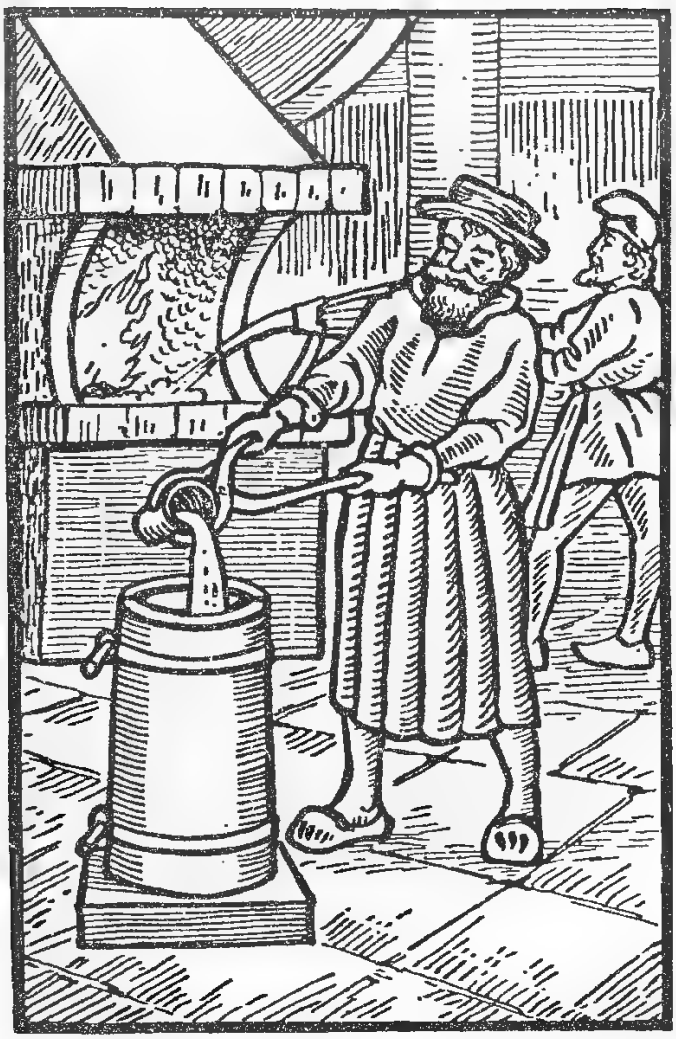
Торф — самое молодое с геологической точки зрения, самое распространенное и доступное полезное ископаемое. Огромные запасы его находятся в Западно-Сибирской низменности, в Белоруссии, Канаде и других лесных местах.

Больше всего торфа как топлива в России добывали в 1940 году, а к середине 80-х годов добыча уменьшилась почти вдвое и составила 17,5 миллиона тонн. В других целях использование торфа не сокращается, а возрастает.

Общие мировые запасы торфа на Земле оцениваются в 267 миллиардов тонн.

В Германии близ Гамбурга в торфянике нашли дорогу, настил из бревен и на ней — монеты времен Римской империи. После того как когда-то эти монеты рассыпались по бревнам, торф, нарастая, образовал над дорогой слой от одного до двух метров. Вот и посчитайте. С тех пор прошло 2000 лет, а ежегодный прирост торфа составил всего 0,5–1 мм. Поэтому «земляное масло», «горючую землю», или «горную смолу», короче говоря, торф надо не бездумно черпать, а бережно использовать.

ВОСЕМЬДЕСЯТ ПЯТЬ МЕТАЛЛОВ



ВОСЕМЬДЕСЯТ ПЯТЬ МЕТАЛЛОВ

Если бы вам довелось провести вечер у костра с увлеченным своей профессией геологом и он бы затеял разговор о рудах металлов, вам пришлось бы выслушать ровно восемьдесят пять историй. Именно столько на сегодняшний день известно металлов. Среди них есть черные, цветные, редкие, благородные, радиоактивные, редкоземельные, трансурановые.

Само название «металлы» происходит от слова «металлон», что означает «копи, рудники». За последние 150 лет люди научились получать разные сплавы металлов, обладающие сверхвысокой прочностью, антикоррозийными, износостойкими и многими другими полезными качествами. Той неумолимой силой, которая тянула в нашем веке металлургию сплавов вперед, были, конечно, требования военной и космической техники, радиоэлектроники и других отраслей промышленности.

МЕТАЛЛЫ В ИСТОРИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Первым металлом, который узнал и стал применять человек, было золото. Потом настала очередь меди и, наконец, железа. Золото стало для человека металлом-первенцем не

потому, что его так много на Земле и тут и там спотыкаешься о золотые горы. Золота на Земле и в земле очень и очень мало в сравнении с запасами железа, алюминия и меди. Но оно встречается в самородном виде, блестит, привлекая внимание. Золото легко обрабатывается, и, наконец, самое главное — оно вечное, сохраняется сколь угодно долго.

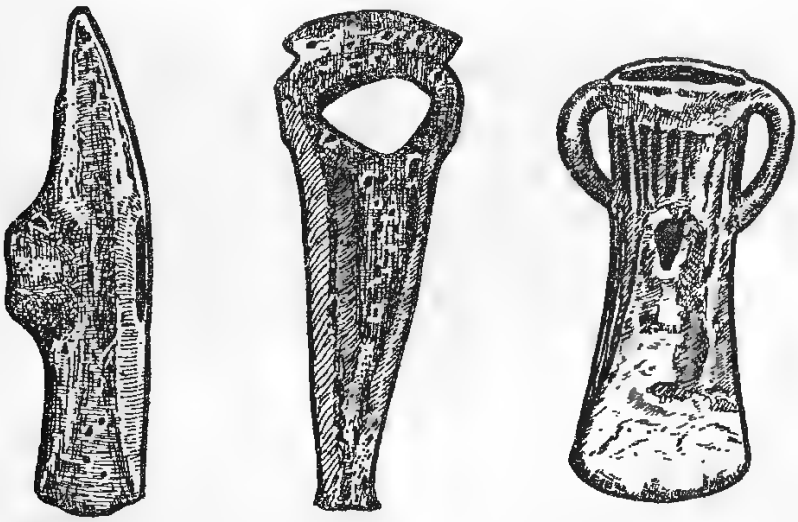
Человек издревле занимался собирательством: рвал плоды с деревьев, искал целебные травы, гнезда птиц и норы зверей, копал съедобные корешки, так почему бы и золотинки не пособирать? Золото вошло в человеческий обиход около 10 тысяч лет назад и использовалось тогда только для украшений и предметов культа.

Вторым металлом, который узнал и полюбил человек, стала **медь**. Она тоже известна в самородном виде, но основное ее количество входит в состав различных **минералов**. Меди на Земле много больше, чем золота, и она использовалась более широко. Из нее делали топоры и ножи, другие орудия древнего труда. Медный век охватывает в истории человечества время 6000–5000 лет назад.

Медный век человечества сменился эпохой **бронзы**. Бронза — это сплав меди со **свинцом**, **оловом** и другими металлами. Возможно, бронзу человек получил впервые случайно, чисто опытным путем: выплавлял медь из разных руд, и сварилось что-то новенькое. Бронза прочнее чистой меди, и искусство ее

Древний человек

получения высоко ценилось в древние времена. Она довольно быстро распространилась по всем закоулкам человеческой цивилизации.



Медные топоры — кайлы

Изделия из бронзы

Эпоха бронзы началась 6000 лет назад и длилась около 3000 лет.

На смену бронзе пришло **железо** — ныне самый распространенный и необходимый человеку металл. В самородном виде железо практически не встречается: его надо выплавлять из руды. А что такое руда? Скопление определенных минералов. Из них теми или иными способами можно получить металл или сплав металлов. Руды различают по составу минералов, технологическим свойствам, содержанию полезных компонентов, примесей.

Судьба металлов и сплавов в истории была переменчива. Например, алюминий, полученный в виде чистого металла лишь в XIX веке, вначале использовался для изготовления ювелирных изделий и ценился выше серебра, а сегодня из него изготавливают самолеты и дешевые походные кровати.

Из уральской платины в 1828–1845 годах чеканили монеты достоинством 3, 6 и 12 рублей, а потом весь запас платины продали в Англию за ненадобностью. А ведь платина сегодня — один из ценнейших металлов, благородных и уважаемых. Сегодня российские платиновые монеты XIX века — заветная мечта коллекционеров. В честь XX Московской Олимпиады (1980 г.) выпустили новые платиновые монеты достоинством 150 рублей.

Серебро в начале своей карьеры в мире людей ценилось выше золота.

Из свинца в Древнем Риме изготавливали трубы для водопровода. А сегодня свинец признан как ядовитый тяжелый металл.

Долгое время не могли найти применение урану, многим редким и редкоземельным элементам. Но с того самого дня, как был открыт первый урановый рудник, уран стал задачей номер один для многих геологов мира. Уран пытались найти во всех мыслимых и немыслимых природных образованиях: почвах, водах, растениях, горных породах и минералах. И конечно, нашли. Урановой рудой, оказывается, могут быть ископаемые угли, фосфориты, кости давно вымерших рыб.

Один исторический курьез был связан с первыми попытками найти применение сурьмяной руде — минералу антимониту. Его в средние века в Италии стали помногу добавлять в пищу свиньям, те быстро жирели, набирая вес. То-то хозяева радовались! Но когда настоятель одного монастыря попробовал добавлять антимонит в пищу монахов, то многие из них отравились и умерли. Отсюда минерал и получил свое название «противомонаший».

Познакомимся поближе с другими рудами, которые ищут настойчивые геологи и которые так необходимы для жизни человечества.

Антимонит — свиньям

РУДЫ МЕТАЛЛОВ

В самородном виде металлы встречаются очень редко. Золото, медь — в пластах земли, а железо, как это ни удивительно, — только в метеоритах.

В природе металлы находятся в виде разнообразных химических соединений — минералов. Наиболее распространенным и широко используемым металлом является железо, его сплавы. В том числе ферросплавы. Они содержат кроме железа хром, марганец, кремний, титан и другие примеси. Эти металлы веками трудятся на человека: по чугунным рельсам железной дороги бегут поезда, стальные топоры рубят любое дерево, космические и морские корабли, сделанные из железа, титана и других металлов, бороздят небесные и морские просторы.

Ученые придумали: раз эти металлы выполняют для человека тяжелую, черную работу, пусть и называются «черными».

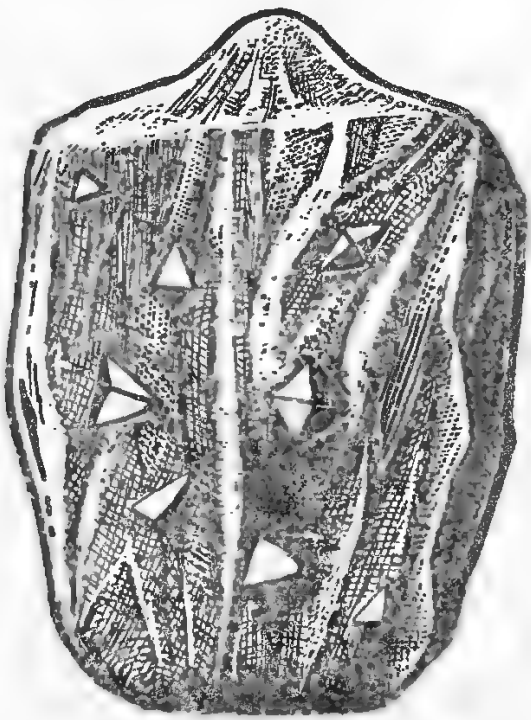
О «РОДИТЕЛЯХ» ЖЕЛЕЗА

Основными рудными минералами железа, его «родителями», являются магнетит и гематит.

Другое имя магнетита — магнитный железняк. Если магнитная стрелка приближается к магнетиту, она начинает плясать, как

страстная цыганка. Минерал содержит до 72% железа, в нем нередко присутствуют примеси **титана, ванадия, хрома** и других металлов. Магнетит — лучшая руда железа, очень распространенный минерал изверженных, метаморфических и осадочных пород.

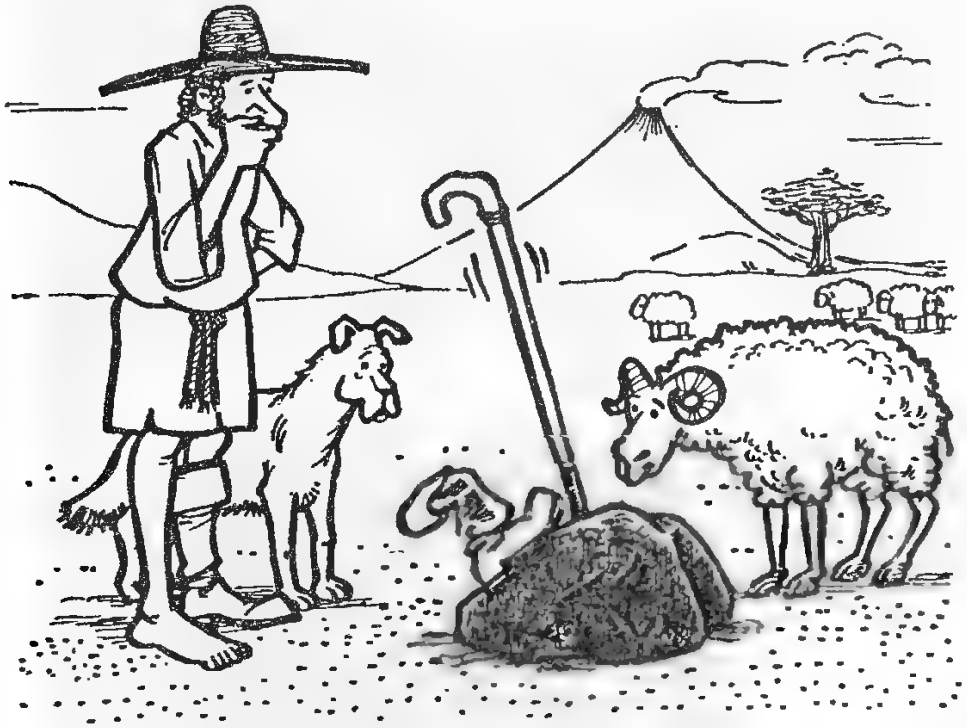
Кстати, любопытно происхождение названия этого минерала. Оно не совсем ясно. Предполагают, что оно связано или с местностью Магнезиа (в Македонии), или с именем пастуха Магнеса, впервые нашедшего природный магнитный камень, — он притягивал к себе железный наконечник палки пастуха и гвозди его сапог.



Кристаллы магнетита в хлоритовом сланце

Месторождения магматического магнетита известны на Урале, Кольском полуострове, в Швеции и во многих других местах.

Собратом и постоянным спутником магнетита является другой минерал — **гематит.** В переводе с греческого означает «кровавый». Гематит имеет еще несколько названий своих разновидностей: железный блеск, красный железняк, железная слюда, железная сметана, железная роза, кровавик, красная стеклянная голова. Все это один и тот же минерал, но образовавшийся то в магматических



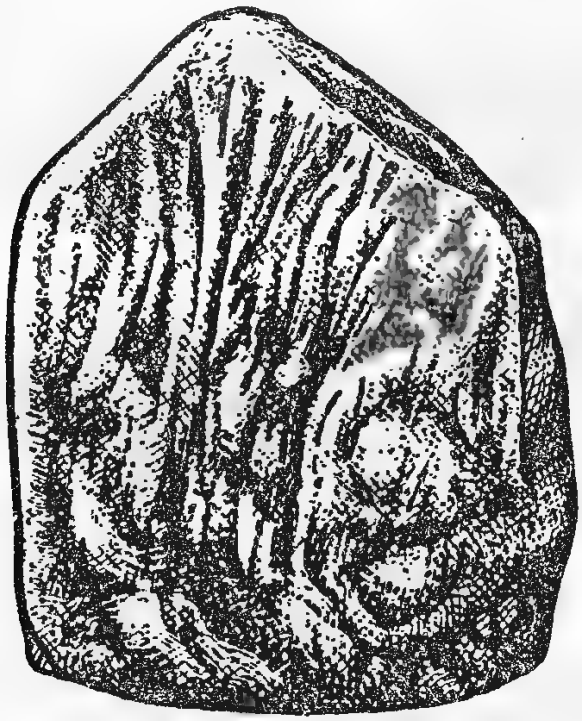
Намагниченный камень

расплавах, то в гидротермальных растворах, то в холодных грунтовых водах и имеющий поэтому различный облик. Серые кристаллы

гематита имеют металлический блеск, его землистые разновидности красные. Серый кристалл дает красную черту на шершавой фарфоровой пластинке. Отсюда и название — кровавый. Содержание железа в гематите превышает 60%, в качестве примесей он включает в себя титан и алюминий.

Криворожский железорудный бассейн — один из самых крупных в Европе. Там руду добывали еще во времена скифов в VI–V веках до нашей эры. Сегодня бассейн разведан на площади 300 квадратных километров. Его запасы превышают 15 миллиардов тонн.

Месторождения Курской магнитной аномалии (КМА) еще больше и тоже относятся к типу древних железистых кварцитов.



Гематит — красный железняк

Общая площадь бассейна оценивается в 120 тыс. кв. км. Самые известные месторождения — Михайловское, Яковлевское, Коробковское, Лебединское. Магнитная аномалия в районе Курска была обнаружена П.В. Иноходцевым еще в 1783 году. Первые скважины вскрыли железистые кварциты в 1923 году. Разработка месторождения началась в 1952 году.

Однажды американские геофизики сделали любопытное предположение. Они изучали, как ведет себя железо, если на него воздействовать сверхвысокими давлениями. Оказалось, этот металл менял температуру, и как! В ходе этих экспериментов американцы сделали вывод, который касается температуры в центре Земли. «Вполне вероятно, внутри Земли жарче, чем на поверхности Солнца! — заявили ученые. — Пекло от 6000 до 8000 °С».

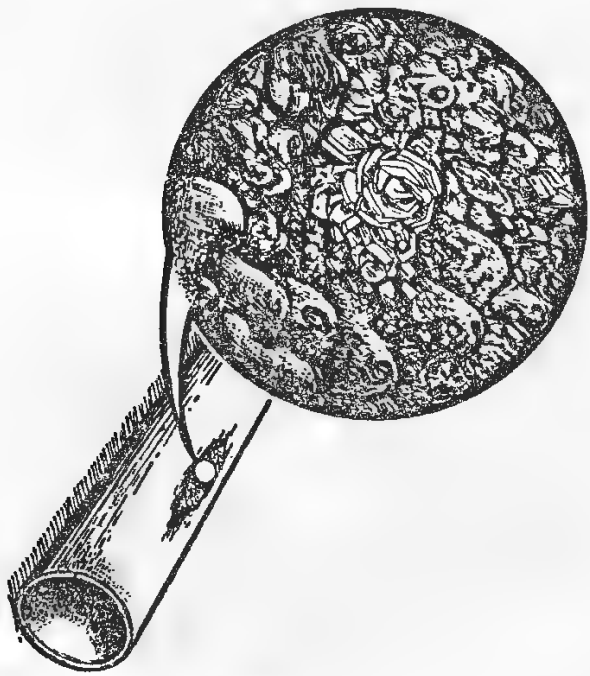
ВРАГ МЕТАЛЛОВ

У многих металлов Земли существует безжалостный враг. Это — **коррозия.**

Ежегодно коррозия сжирает от 1 до 1,5% всех металлов, которые используются человечеством. Если выразить эти проценты в деньгах, то получатся десятки миллиардов долларов. Больше всего страдают от коррозии сплавы, в которые входит железо.

Как люди борются с коррозией? Во-первых, стараются уберечь металлы от болезни, во-вторых, изучают природу коррозийных процессов. Оказывается, у коррозии много лиц: это и ржавление, и растрескивание, и изъязвление, и образование сквозных отверстий. Сейчас уже даже складывается новое научное направление, которое называется морфология продуктов коррозии.

Когда исследователи склоняются над микроскопами и изучают поверхности разрушенных металлов, перед ними открывается жутковатый мир, полный своеобразной красоты. Красками враг металлов не блещет: в его арсенале всего несколько оттенков бордового, оранжевого и черного цветов, но зато какое многообразие форм и линий!



Коррозия под микроскопом

Коррозия рисует то правильной геометрической формы неровности, то водную гладь, покрытую мелкими гребнями волн. Или создает картину, напоминающую хаотическое нагромождение камней и скал, кратер на поверхности неведомой планеты, морской берег, усыпанный галькой. Шедевром коррозии ученые считают фантастические букеты из нитей тонкой ажурной формы. Они получаются из гидрооксида железа. То, как протекают коррозийные процессы и какие картины они рисуют, зависит от химического состава среды, температуры, давления. В больших городах металлы болеют не так, как в поселке, в морском климате Петербурга — совершенно иначе, чем в Москве.

К сожалению, коррозия пока непобедима, но, кто знает, может быть, именно ты, дорогой читатель, став ученым, в XXI веке сразишься с врагом металлов и выйдешь из этого поединка триумфатором?

ОСВОЕНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД В ДРЕВНЕЙ РУСИ

Геологи, занимающиеся историей своей науки, доподлинно знают: добыча железа на территории Руси осуществлялась с доисторических времен. Установлено, что у полян это ремесло существовало уже в IX веке. О выработке железа есть упоминания в договоре князя Игоря

(945 г.), в летописи Нестора (1096 г.), в Русской Правде князя Ярослава Мудрого...

В X–XI веках плавка железа и кузнечное дело существовали в Киеве, Курске, на Ладоге и в Новгородской Устюжне. Глубоких шахт, уходящих в толщу земли, в те времена не рыли. Обходились бурожелезняковыми и сидеритовыми рудами, которые залегали недалеко от поверхности. В XV веке производство железа распространилось аж до самого Белого моря. А в XVI веке по всей Руси стали известны болотные залежи железных руд в Калуге, Кашире, Туле, Серпухове, на Хопре, Вычегде и в других местах.

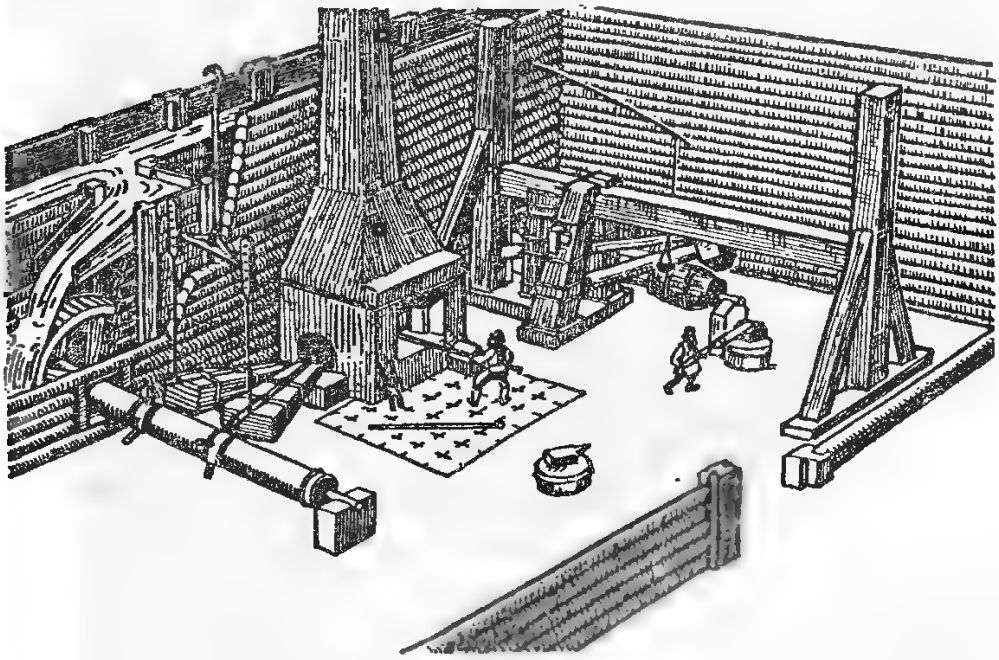
В 1631 году возник Ницынский завод на восточном склоне Урала. В то же время начали строить заводы под Москвой. Царь Алексей Михайлович грамотой от 29 февраля

Древнеславянская печь — домница

1632 года дозволил «комиссариусу и дворянину Андрею Денисовичу Виниусу строить завод на реке Тулице». Причем настолько важное значение придавалось этому производству, что от государственной казны давалась денежная субсидия, а предприятие на 10 лет вперед освобождалось от налога.

Были построены заводы на реках Яузе и Протве и в Звенигородском уезде.

Все эти предприятия работали на древесном угле, а в европейской Руси железных руд не хватало. Поэтому начиная с конца XVII века русские люди принялись искать железные руды на Урале. Так начало развиваться рудосыскное дело. Появились и любители, и профессионалы — рудознатцы и промышленники.



Молотовый цех Тульского завода XVII века

ПОД НОМЕРОМ 22

Химический элемент, стоящий в периодической таблице Д.И. Менделеева под номером 22, был открыт в 1791 году английским пастором В. **Грегором.**

Пастор изучал минерал менаконит и обнаружил в нем неизвестный ранее металл, который назвал «менакином». Но в 1795 году последовало второе открытие менакина. Его-то ученые мира и считают официальным... Немецкий исследователь Мартин **Клапорт,** изучая другой минерал — рутил, выделил из него новый элемент. Клапорт не знал, что он уже открыт под названием менакина, и дал ему имя **«титан».** Это название и сохранилось за металлом.

Люди сразу же стали искать применение титану. Поначалу с 1908 года оксид титана пошел на выработку титановых белил, которые в отличие от свинцовых неядовиты и не темнеют от действия сероводорода. В Первую мировую войну хлорид титана стали использовать для создания дымовых завес.

Чистый титан обладает уникальными свойствами: по прочности он не уступает железу, но почти вдвое легче его; в шесть раз прочнее и в двенадцать раз тверже алюминия.

Титан плавится лишь при температуре 1725 °С. Он чрезвычайно коррозионностоек. На него не действует и **«царская водка»**

(смесь концентрированных кислот: азотной — 1 объем и соляной — 3 объема), которая растворяет даже золото и платину.

Титан немагнитен, прекрасно сопротивляется электричеству.

Все это способствовало тому, что производить титан стали довольно быстрыми темпами: от нескольких тонн в 1947 году и до десятков тысяч в настоящее время.

Высокопрочные сплавы титана идут для строительства судов и самолетов. Он важная легирующая добавка в сталях некоторых марок.

А в земной коре титан распространен больше, чем многие другие металлы, например медь, никель, цинк, свинец. Сегодня известно более 150 месторождений титана.

ЧТО ТАКОЕ ХРОМ?

Хром — это твердый, ломкий металл серебристо-белого цвета, который практически не поддается коррозии и обладает низкой электро- и теплопроводностью.

В чистом виде хром в природе никогда не встречается. Он входит в состав ряда минералов, в основном окрашенных в яркие цвета. Но только из тяжелой, хромовой руды черного цвета — хромита получают хром. Самые богатые месторождения этой руды находятся в России (в основном на Урале), в Казахстане,

Юго-Восточной Африке (Родезия), Новой Каледонии, Турции, на острове Куба.

Многие из читателей давно знакомы с хромом: как празднично сияют сделанные из него ручки, всевозможные детали автомобилей. А еще хром добавляют при выплавке стальных сплавов. Если в таких сплавах есть даже небольшое количество хрома, сталь становится более прочной, твердой и стойкой к воздействию коррозии.

Хром — важнейший компонент нержавеющей стали; она широко используется во всех сферах нашей жизни. Из нержавеющей стали с примесью хрома делают ножи, вилки, кастрюли, ложки, сковороды, кухонные раковины, доильные аппараты и хирургические инструменты.

Хромовое покрытие надежно защищает металлы от коррозии. С помощью гальванического покрытия хром наносят на необходимые металлические детали, предметы.

Поначалу хром использовали для предохранения от коррозии часов, украшений, посуды. А начиная с 1925 года такое покрытие начали применять и при изготовлении деталей автомобиля.

Из хромсодержащих солей делают красители для кожи и хлопчатобумажных тканей.

Низкосортные руды, в которых хрома мало, идут на изготовление огнеупорных кирпичей.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

К цветным металлам сегодня относят любые металлы, кроме железа. Цветными металлы названы потому, что они имеют разные цвета (белый, желтый, серый, красный), входят в состав различных красок, которыми пишут картины, покрывают стены и окна квартир, окрашивают машины и механизмы.

Наиболее распространенные цветные металлы — **медь, свинец, цинк, никель.**

Медь — хотя и достаточно тугоплавкий металл, но не очень твердый. Цвет меди может быть различным и колебаться от желтого до красноватого. В отличие от железа медь не магнитный металл. Однако она очень хорошо проводит тепло и электричество.

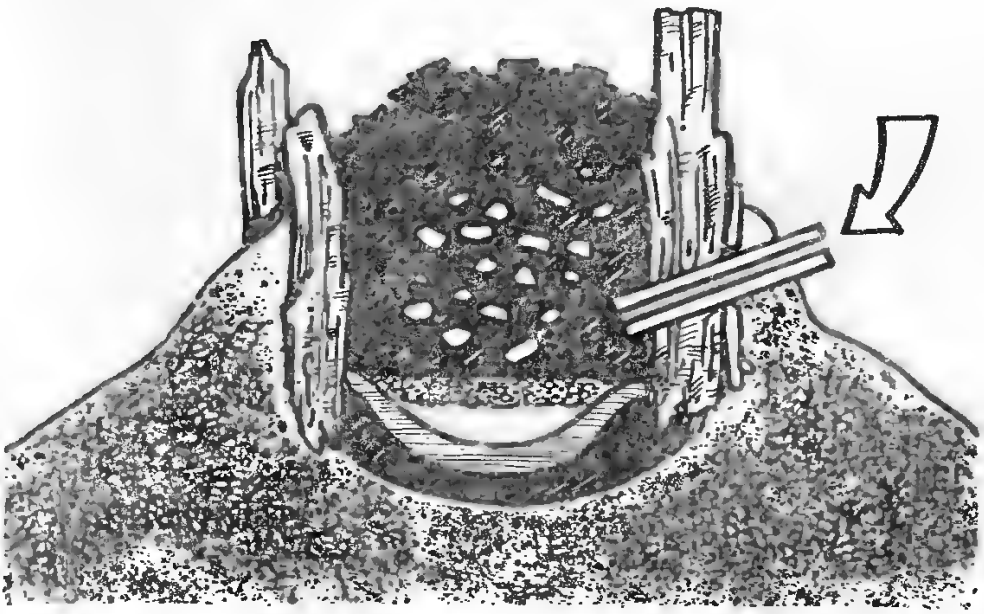


Схема древней медеплавильни

Вот почему медь чаще всего используют в электрических проводах. Внутри пластмассовых проводов, которые можно увидеть в любом доме, находится медная проволока.

Люди давным-давно задумались над тем, как сделать медные инструменты более прочными. Для этого они стали экспериментировать — соединять медь с другими металлами. Чаще всего люди смешивали медь с оловом. Вот так и получилась **бронза** — один из самых древних сплавов, созданных человеком.

Бронза стала известна человеку очень давно. Но в различных частях Земли ее выплавляли по-разному. Так, в бронзовых изделиях, найденных в Западной Африке, ученые обнаружили примерно 40% олова. В Передней Азии количество олова очень редко превышает 20%. Сегодня к бронзе добавляют немного **цинка** и **свинца**. Тогда она становится более мягкой и текучей. Из такого металла легко отливать различные предметы: медали, скульптуры, а также корабельные винты.

Интересно, что народы Центральной и Южной Америки бронзы не знали и пользовались в основном **золотом** и **серебром**.

ЧТО ТАКОЕ СПЛАВ

Сплавы, или твердые растворы, образуются при застывании жидких смесей двух или более компонентов. Сплавы делятся на метал-

лические, состоящие преимущественно или исключительно из металлов, и неметаллические. Примером неметаллического сплава может служить стекло.

Некоторые сплавы встречаются в природе, однако их основная масса получена искусственным путем. Физические свойства сплавов совсем иные, чем свойства составляющих их компонентов. Причем значение имеет не только качественный, но и количественный состав компонентов. Взять, к примеру, чистое железо. Это довольно мягкий и малопригодный для использования материал. Но если сделать сплав железа с 1–1,5%-ным углеродом, получится твердая сталь.

А если создать сплав железа с 2,5%-ным углеродом, получится чугун. Он обладает еще большей твердостью, чем сталь, но в то же время хрупок.

Небольшие добавки таких элементов, как марганец, хром, ванадий, титан и другие, улучшают механические свойства стали, придают ей полезные качества, например, делают ее нержавеющей.

В настоящее время в мире выплавляются тысячи различных видов сплавов, обладающих теми или иными ценными свойствами: высокой или, наоборот, низкой тепло- или электропроводностью, тугоплавкостью, механической прочностью, устойчивостью к агрессивным средам. Поэтому сплавы человек применяет в самых разных сферах своей деятельности.

ПРО МЕТАЛЛ, КОТОРЫЙ МОЖНО РЕЗАТЬ НОЖОМ

Свинец используется человеком давным-давно и в самых разных целях. Почему?

Наши предки обнаружили, что металл этот мягкий, легко плавится, хорошо куется, свинцовую пластину довольно легко можно согнуть рукой или разрезать ножом.

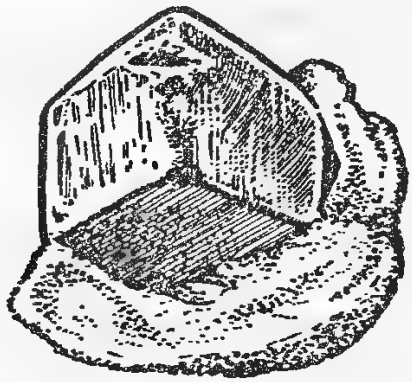
Поэтому в Древнем Риме был сооружен водопровод из свинцовых труб.

Весь мир научился выплавлять свинцовые пули.

Без свинца не может быть качественной краски, глазури, эмали.

Если вы попадаете на обследование в рентгеновский кабинет, вас защитит от излучения свинцовый фартук.

«Ай да чудо-металл!» — хочется поаплодировать свинцу. Но в то же время, радуясь мягкому «характеру» свинца, надо помнить, что многие его соединения ядовиты. Особенно если они попадают в пищу.



Сфалерит

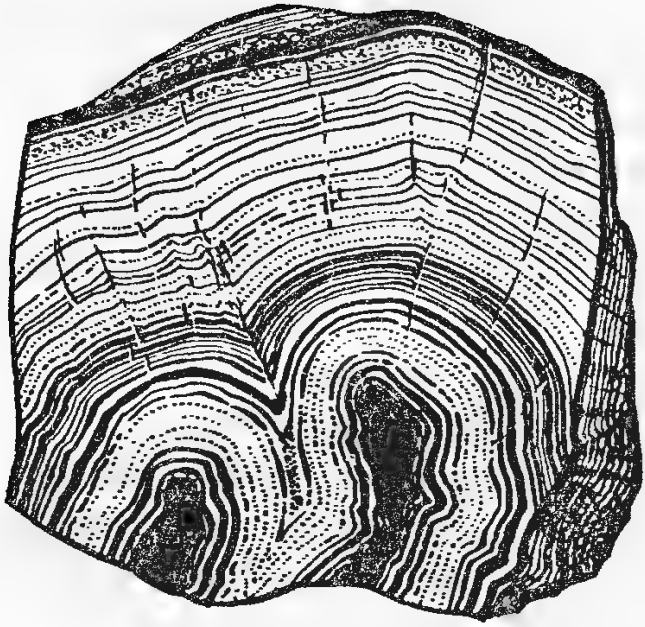
Основной свинцовой рудой является минерал **галенит**, или «свинцовый блеск». Он содержит больше 80% свинца и серу. Если геолог подходит к рудной жиле, которая содержит галенит, то он сразу узнает этот минерал — по серому цвету, сильному блеску и кубическим кристаллам. Кто хоть однажды видел галенит, запоминает его на всю жизнь.

Из свинцовых руд получают серебро, которое находится там в виде примеси.

Галенит образуется из горячих, так называемых гидротермальных растворов с температурой в недрах Земли до 200°С и более. Неразлучный друг галенита в природе — **сфалерит**. Его иначе называют «цинковой обманкой» из-за сходства со многими другими минералами.

МЕТАЛЛЫ ИЗ «ОБМАНЧИВОЙ» РУДЫ

Цинк, кадмий, галлий, индий получают из цинковой руды — **сфалерита**. Название это происходит от греческого слова «сфалерос» — «обманчивый». Очевидно, тот, кто давал название этой руде, обратил внимание, что она не похожа на обычные сульфиды металлов. Цинковая руда бывает и бесцветной, и светлоокрашенной, бывает и черной (когда в руде много железа), и красных, желтых, зеленоватых оттенков. Такой цвет цинковые руды имеют, когда они богаты кадми-



Кристалл галенита в барите

ем. Блеск у цинковой руды алмазный, но отражательная способность низкая.

Сокровищница российских цинковых руд — Урал (месторождения Капуцинское, Третьего Интернационала и другие), Алтай, Приморье. В ближнем зарубежье это, конечно, Украина, Грузия, Абхазия. А во всем мире известны цинковые руды Чехословакии, Швейцарии, Испании, Африки и США. Главная добыча цинка производится в США.

Цинк — довольно активный металл и на воздухе покрывается защитной пленкой. Около половины производимого цинка идет на защиту от коррозии различных металлических изделий. Цинк отличается от всех других распространенных металлов тем, что при температуре плавления он сразу превращает-

ся в пар. Цинк — составная часть латуней и других сплавов.

Сульфид цинка обладает люминесцентными свойствами, и в смеси с сульфидом кадмия им покрывают экраны телевизоров, осциллографов и другие тонкие приборы. Цинк употребляется и при изготовлении цинковых белил — художественной краски.

И конечно же всем знакомы предметы, которые сопровождают нас в повседневном быту: крыши, покрытые оцинкованным железом, оцинкованные ведра, баки и другие предметы.

Уже около двух тысяч лет назад умели получать латунь — сплав цинка с медью из руд этих металлов. Чистый цинк в Европе научились получать лишь в XVIII веке. Но в Индии чистый цинк выплавляли уже в XII веке, как «металл, похожий на олово, но добываемый перегонкой». Из цинка делали монеты, сосуды, а в основном он шел на получение той же латуни...

Попутно из цинковых руд добывают кадмий, галлий и индий.

Кадмий необходим в борьбе с коррозией металлов: им покрывают изделия из стали и железа. Кадмий используют в производстве аккумуляторов, автоматических противопожарных аппаратов.

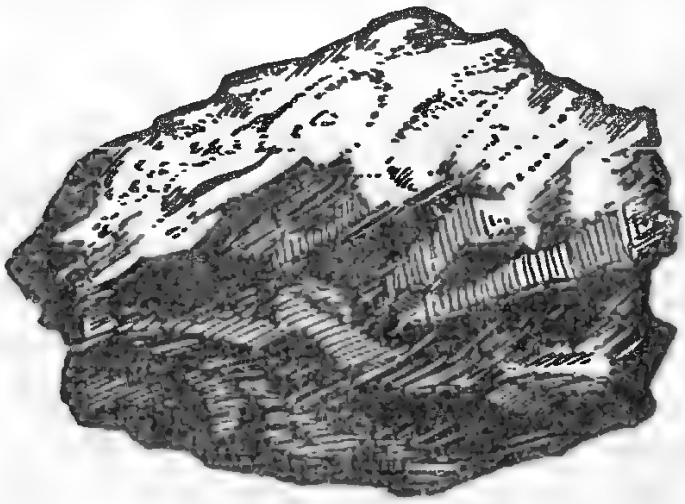
Галлий представляет собой металл, во многом напоминающий алюминий. Но он плавится при температуре 29 °С. Галлием в

ряде случаев вместо ртути наполняют термометры, другие точные приборы. Галлиевые лампы дают свет, близкий к солнечному.

Индий имеет давнишнюю репутацию антикоррозионного металла. Им покрывают металлические изделия, кроме того, он необходим при производстве рефлекторов для прожекторов и автомобильных фар. Органические соединения индия применяются для борьбы с сонной болезнью.

В ЧЕСТЬ ГОРНОГО ДУХА

В 1751 году шведский химик **А. Кронстедт** открыл новый, доселе неизвестный серебристо-белый металл, назвал его **«никель»** в честь горного духа, гнома, который, по поверью, мешает горнякам работать под землей, строя различные козни.



Никелин

Никель используется для легирования сталей — они становятся жаропрочными; отличается механической прочностью, антикоррозийными и другими полезными свойствами. Он входит в состав монетного сплава, поэтому можно смело утверждать, что с никелем знаком каждый человек нашей страны.

В самородном виде никель в сплавах с железом обнаружен в **метеоритах**. Метеориты бывают трех видов: железные, железокаменные и каменные. Есть такая научная догадка, что **ядро Земли** имеет сходный состав с железными посланцами неба.

Основные руды никеля — **сульфиды** и **силикаты**. Первые находятся в древних глубинных магматических породах в форме **залежей**. Вместе с никелем всегда находятся руды меди, кобальта, а в них примеси золота, серебра, платины, селена и теллура.

Силикаты никеля образуются на поверхности Земли при выветривании магматических пород. Их геологический возраст часто совсем небольшой — всего 10–15 миллионов лет.

В промышленных масштабах никель начали получать в середине XIX века в Канаде. А основные месторождения в России находятся на севере Красноярского края (Норильск), на Кольском полуострове (Печенга) и Урале. Мировые запасы сосредоточены в Канаде и Австралии.

Никель имеет одно прекрасное свойство — он морозостоек. Обычная сталь становится

хрупкой, начиная с температуры −30 °С: это мешает работе и строительству в Арктике и Антарктике. Добавка 0,4% никеля позволяет увеличить морозостойкость стали до 40%. Сталь с добавкой 0,5% никеля не боится и более сильного мороза, но цена стали от этого... удваивается.

Чтобы добывать полезные ископаемые в Арктике, нужна сталь с 5% никеля. В этом сочетании она выдерживает температуру −60 °С, но по цене такая сталь сравнима с драгоценными металлами и к тому же плохо сваривается.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

Есть среди металлов — сокровищ Земли — довольно большая группа так называемых редких металлов. Их более пятидесяти. В своей сумме они составляют 0,53% земной коры. Они редко образуют собственные минералы, но входят в состав других минеральных соединений.

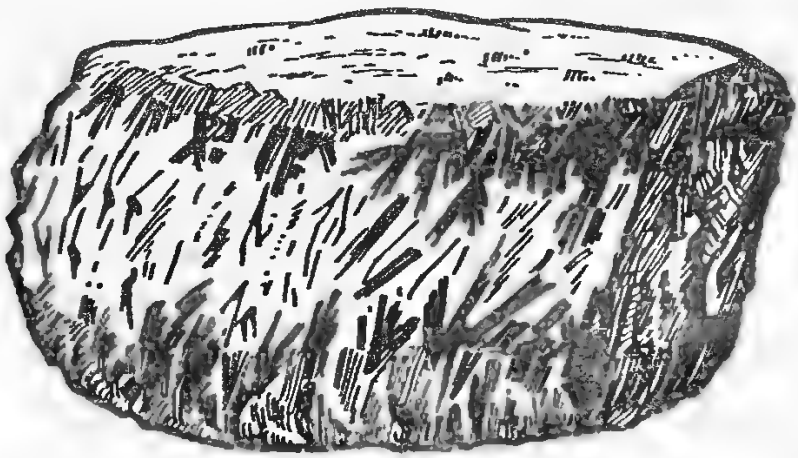
Редкие металлы имеют прямое отношение к драгоценным камням. Например, бериллий — основной компонент изумрудов и аквамаринов. Цирконий входит в состав драгоценного камня солнечного цвета — гиацинта.

Редкие металлы среди сокровищ Земли, как песчинка в стоге сена. Например, крупные месторождения молибдена известны всего

в нескольких местах земного шара. Геологам, чтобы найти редкие металлы, приходится много трудиться, используя все существующие методы научных поисков.

В небольшом, но известном на весь мир своими знаменитыми учеными шведском городке Упсала в 70–80-х годах XVIII века жил застенчивый, малообщительный человек по имени Карл Вильгельм Шееле (1742–1786). Он был аптекарем и одновременно — академиком Стокгольмской академии наук. Прославился же Шееле как один из величайших химиков-экспериментаторов своего времени.

Современники считали упсальского аптекаря чудаком: он неизменно отказывался от многочисленных предложений занять почетные посты в университетах. Громогласной славе и чопорному почету он предпочитал тишину провинциального городка и удовольствие проводить интересующие его опыты.



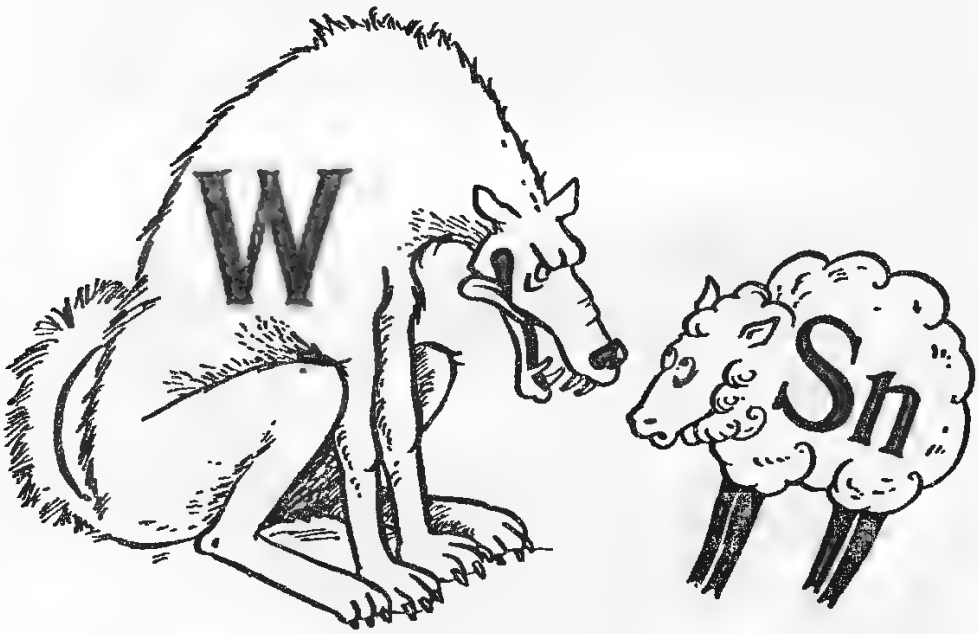
Кварцевая жила с вольфрамитом

Аптекарь Шееле сделал целый ряд научных открытий, в том числе подарил человечеству металл вольфрам в 1781 году...

Так какой же из редких металлов «похищает» олово? Конечно, **вольфрам** — тяжелый (плотность 19,3), твердый и тугоплавкий металл. Температура его плавления 3410 °С.

По тугоплавкости вольфрам уступает только углероду, и это его удивительное свойство дало возможность использовать вольфрамовые нити в электролампах.

Свое название этот химический элемент получил от минерала **вольфрамита**. Еще в средние века было замечено: выход олова уменьшается, если этот минерал содержится в оловянной руде. Он как бы похищает олово, пожирая его, как волк овцу. Отсюда и название мине-



Вольфрам и олово

рала от немецкого слова «вольф» — «волк» и древнегерманского «рам» — «баран».

Вольфрам применяется как легирующая добавка, особенно для быстрорежущей стали, которая сохраняет твердость даже при 800 °С.

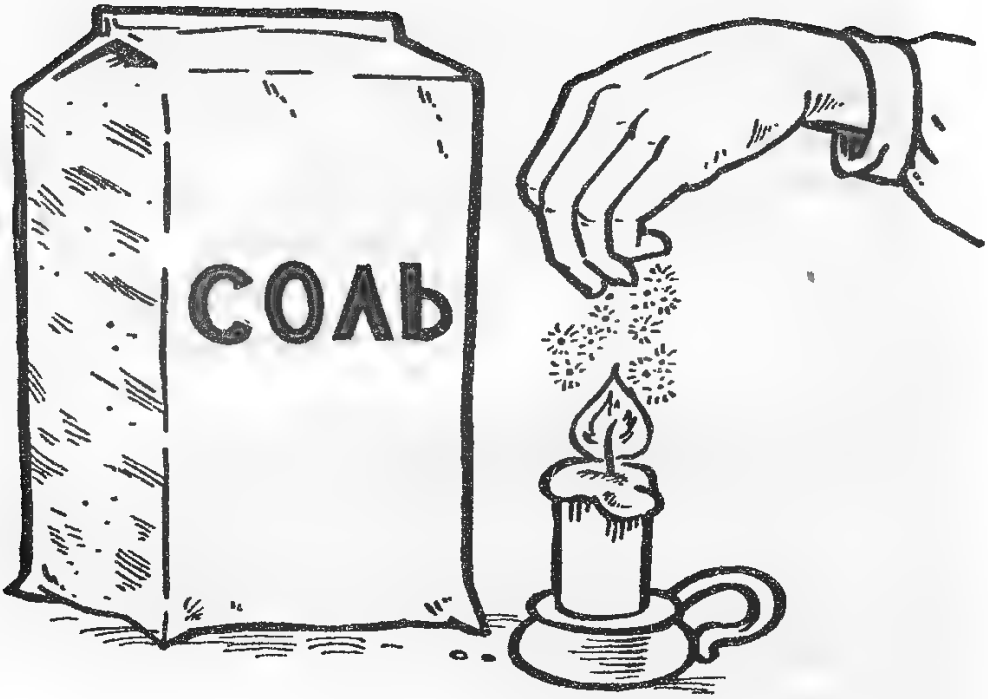
Из сплава вольфрама, меди и никеля изготавливают контейнеры для хранения радиоактивных веществ, поскольку такой сплав поглощает радиоактивные излучения лучше, чем свинец. Правда, получить сплавы вольфрама обычным способом трудно: при температуре его плавления многие металлы превращаются в пар. Вот почему чаще всего вольфрамовые сплавы создают с помощью порошковой металлургии — смесь металлических порошков прессуют и спекают при высоких температурах.

Вольфрам пластичен. Это позволяет из одного килограмма металла вытягивать проволоку длиной до 3,5 километра, а этого хватает на изготовление 23 тысяч электроламп мощностью по 60 ватт.

НЕСКОЛЬКО ФАКТОВ ИЗ ЖИЗНИ СТРОНЦИЯ

В 1790 году шотландский врач А. Крауфорд, изучая минерал стронцианит, пришел к выводу, что он содержит новые элементы.

Затем пробежало еще несколько лет, и лишь в 1808 году Гемфри Дэви (1778–1829)



NaCl

путем электролиза выделил два новых элемента. Первый назвали **барием** (от «барюс» — «тяжелый»), второй — **стронцием** (от названия минерала, в который он входит).

Стронций — щелочно-земельный металл, химически очень активный. Соли стронция горят красным цветом, и когда вы видите салют, знайте: вас восхищает не какое-то небывалое чудо, а металл стронций. А вот соли натрия, например, дают желтый цвет. В этом легко убедиться, если бросить несколько крупинок соли в пламя.

Стронций используют для поглощения газов в электровакуумной установке, для раскисления меди и бронз, получения сплавов. В атомной промышленности без стронция тоже дело не обходится: один из его радиоак-

тивных изотопов применяют в атомных электрических батареях.

Соли стронция — это краски, глазури, эмали, кинескопы телевизоров, белизна рафинированного сахара, специальные сорта бронзы.

Установлено, что стронций накапливается в глубоких подземных рассолах, в водах нефтяных месторождений. Такие рассолы можно рассматривать как жидкую руду, из которой извлекают бром, йод и литий. Весь йод в России получают именно из таких подземных вод.

ИЗ ЧЕГО ДЕЛАЛИ ОЛОВЯННУЮ ПОСУДУ

Олово — это металл, лежащий в основе оловянного сплава. Обычно рецепт его такой: на одну часть свинца приходится 4–6 частей олова.

Сплав олова и свинца знаком человечеству не одну тысячу лет. О нем знали еще в Древнем Китае, Египте, Греции и даже в Древнем Риме.

Но самое широкое распространение сплав металлов на оловянной основе получил в Англии. Благодаря оловянным рудникам, а ими Англия богата, англичане научились получать сплав на оловянной основе. Английское олово вывозилось и в другие европейские страны.

Что делали из этого сплава? В основном различную церковную и домашнюю утварь, посуду. Правда, потом богатые люди стали пользоваться серебряной посудой.

Что же касается других европейских стран, то уже в XIV веке во Франции, Германии, Голландии, Швейцарии, России и Скандинавских странах посуду делали из сплава олова со свинцом.

В США оловянной посудой пользовались первые переселенцы. Мастерить различные изделия из этого сплава начали в XVII веке, но самый расцвет оловянного американского производства пришелся на период с 1750 по 1850 год.

А в Китае, Корее и Японии изготовление изделий из такого сплава началось более тысячи лет назад.

Церковные потиры

ЛЕГКИЕ МЕТАЛЛЫ

ЛЕГКИЕ МЕТАЛЛЫ

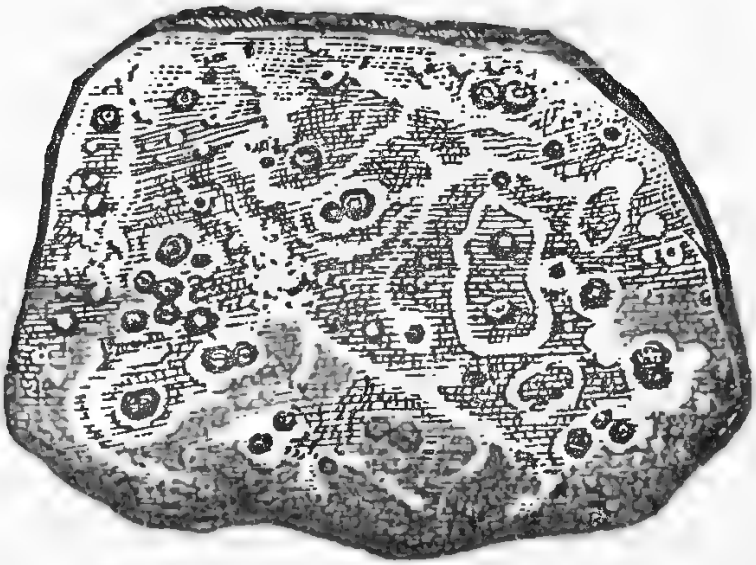
Легких металлов в природе достаточно много: их двенадцать. Наиболее известными из них являются магний, алюминий, титан, бериллий. Они широко применяются в промышленности, технике, быту в виде сплавов и обладают самыми различными свойствами.

Из этих сплавов построены корпуса самолетов и космических ракет, изготовлена кухонная посуда, садовый инвентарь и многое, многое другое.

Легкими эти металлы называются потому, что они легче железа.

Алюминий — один из самых распространенных в мире металлов: земная кора на 7–8% состоит из него. Но алюминий не встречается в природе в чистом виде. Он образует соединения с другими химическими элементами, причем такие прочные, что их очень трудно разделить на составные части. Основная алюминиевая руда **боксит** содержит от 40 до 60% окиси алюминия.

Алюминий обладает многими полезными качествами, благодаря которым получил в XX веке широчайшее распространение. Он очень легок, примерно в три раза легче железа, меди, никеля или цинка; хорошо проводит электричество и служит прекрасным теплоизолятором, потому что его блестящая поверхность хорошо отражает тепловые лучи.



Боксит

Этот чудесный металл стоек к коррозии. При взаимодействии с воздухом алюминий быстро вступает в химическую реакцию с кислородом, образуя прочную, тонкую, бесцветную пленку. Она-то и служит своеобразной преградой на пути дальнейших химических реакций и тем самым предохраняет металл от **коррозии.**

Вот почему из алюминия делают **фольгу.** Но что такое фольга? Тончайшая металлическая пластина толщиной в доли миллиметра.

Чтобы раскатать такую тонкую металлическую пластину, прибегают к помощи специальных точных машин. Ведь любое отклонение в толщине фольги сразу будет заметно. Для изготовления фольги используют чистый алюминий. Но более толстую фольгу и другие предметы нашего повседневного обихода чаще всего делают из различных сплавов ме-

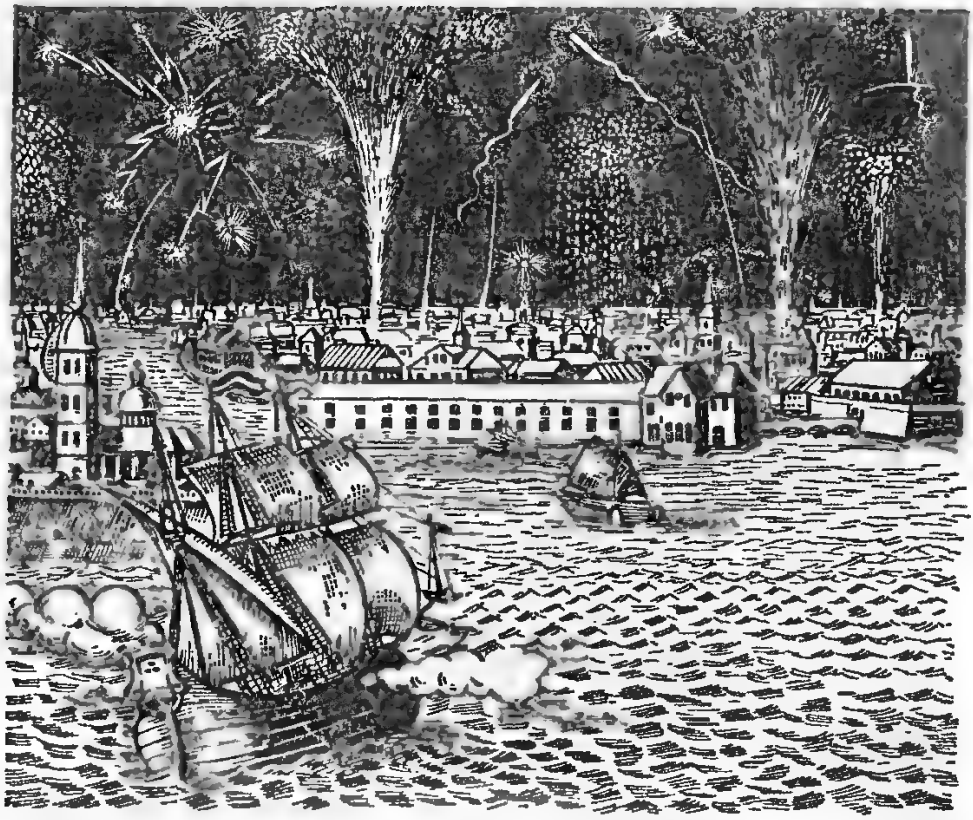
таллов на алюминиевой основе. Конечно же обыкновенная алюминиевая фольга есть в каждом доме. В нее упакованы конфеты, шоколад, другие пищевые продукты. В ней хозяйки запекают мясо, рыбу, птицу в духовках кухонных плит. И конечно же многие сорта мороженого тоже манят нас своей серебристой волшебной упаковкой — алюминиевой фольгой.

ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ЦВЕТ «ГРЕЧЕСКИХ ОГНЕЙ»

Во всех странах люди обожают всякие забавы, в том числе фейерверки. Вот уже несколько тысячелетий человечество восхищается удивительными цветами огней фейерверка.

Первые фейерверки засверкали в Китае, а в европейских странах они заискрились лишь спустя сотни лет. Жители Древней Греции любили позабавиться «греческими огнями». Многие римские императоры тоже устраивали впечатляющие огненные спектакли на радость и потеху своим подданным. Правда, те древние фейерверки значительно отличались от современных. Лишь с изобретением пороха и развитием химии фейерверки стали более изысканными.

В XIX веке умение создавать фейерверки поистине превратилось в вид искусства.



Праздники всегда с фйерверками

Удивительные картины с изображением флагов, лодок, знаменитых баталий иногда служили лишь своеобразным фоном. Когда такие картины зажигались огнями, создавалось впечатление, что флаги колышутся, лодки плывут, а люди сражаются на поле брани.

Создаются фейерверки с помощью селитры, серы и угля. Все эти вещества перетираются в порошок, и к ним в различных пропорциях добавляются различные соли. Окраска огней зависит от следующих добавок. Стронций придает огням красный цвет, барий — зеленый, натрий — желтый, медь — синий. С помощью железных наполнителей

в небе рождается серебряный дождь. Так что нужно хорошо разбираться в химии, чтобы создать современный фейерверк.

Огни, светящиеся в небе, используют не только для развлечений. Военные применяют специальные сигнальные ракеты. Огнями можно осветить все поле боя или передать необходимое сообщение. Суда, попавшие в беду, тоже взывают о помощи, запуская в небо разноцветные ракеты и огни.

ЧТО ТАКОЕ КАРЬЕР

Разрабатывать **карьер** — это значит заниматься добычей, как правило, **полезных ископаемых**. При этом порода вынимается каменными блоками или же дробится на отдельные куски. Каменные блоки обычно используются при строительстве, например из них построены пирамиды в Египте. А отдельные небольшие куски камня, которые называются **щебнем**, широко применяются при дорожных работах.

Карьеры бывают разные. В одних горная порода представляет собой сплошной монолит, в других она расположена слоями, где каждый отдельно взятый слой отличается плотностью, цветом, прочностью. Попросту говоря, карьер — это громадная, вырытая в земле яма, точнее, горная выработка. Они, как правило, бывают широкими и неглубокими.

Узкие и очень глубокие горные выработки называются шахтами. О них мы будем подробнее говорить дальше.

Иногда полезные ископаемые находятся на небольшой глубине, прямо на поверхности земли. В подобных местах удобнее вырыть неглубокие котлованы: в них можно спокойно заехать на бульдозере и без особых проблем вывезти руду.

Как узнать место, где именно следует разрабатывать **карьер**? Сначала необходимо провести исследования, взять **пробы грунта**. Здесь последнее слово остается за геологами; именно они определяют, какие полезные ископаемые и в каком количестве содержатся в данном месте.

Во время исследований больших горных разработок пробы пород берутся не только с поверхности земли, но и с больших глубин. Это делается для того, чтобы исключить возможность ошибки. Контрольные буровые работы проводятся в нескольких местах. Глубокие скважины должны подтвердить выводы ученых. Для этого применяют **буры** — специальные сверла диаметром 5–6 сантиметров. Они способны проникнуть сквозь плотную толщу горных пород.

Полученную породу поднимают на поверхность, затем тщательно изучают. Только после этого делают вывод: стоит ли здесь добывать руду, любую другую горную породу, стоит ли продолжать разработку карьера.

РАДИОАКТИВНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Впервые радиоактивный металл радий был открыт французским физиком **Пьером Кюри** (1859–1906) в 1898 году. Ученый носил пробирку со своим «открытием» в нагрудном кармане, получил роковую дозу облучения и рано умер. За свое открытие вместе с женой **Марией Склодовской-Кюри** (1867–1934) и ученым Антуаном Анри Беккерелем (1852–1908) Пьер Кюри получил Нобелевскую премию. Это было в 1903 году.

Пьер Кюри

Мария Склодовская-Кюри

Итак, что такое радиоактивные металлы, к которым принадлежат уран, радий, торий и нептуний? Это такие металлы, которые обладают способностью

превращаться в другие химические элементы, испуская при этом различные частицы. Ученые называют их гамма-квантами.

Невероятную силу радиоактивных элементов люди узнали после взрывов ядерных бомб в японских городах Хиросима и Нагасаки в 1945 году. За считанные минуты было убито и ранено более 200 тысяч человек.

Итальянский городок Орвието однажды облетела сенсационная весть: местные специалисты обнаружили, что внутри католического собора, который был построен в XIII–XIV веках, радиоактивность повышена в 15 раз по сравнению с естественной. «Что такое? Почему? — заволновались жители Орвието. — Куда же нам теперь ходить молиться?» «Все в тот же собор, — ответили ученые. — Ничего страшного с вами не случится, вы же находитесь в соборе не круглые сутки, а довольно короткое время, пока длится служба. Во всем же виноват мрамор, из которого построили в свое время собор. Он содержит много радиоактивных элементов: урана, тория и других...»

Уран — металл с удивительными свойствами, ключ к раскрытию тайн атомной энергии. Это естественный источник **радиоактивного излучения**, которое широко используется в медицине, сельском хозяйстве, промышленности.

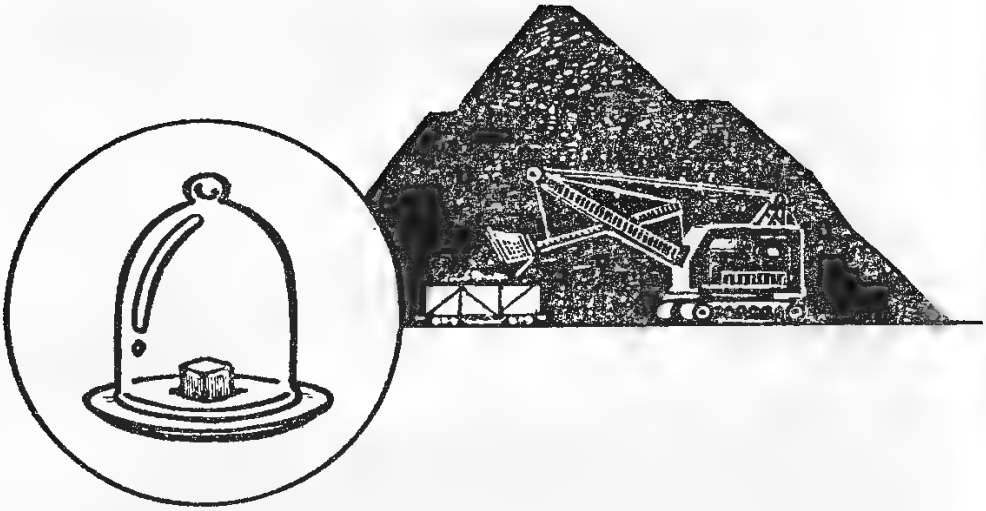
Внешне слитки чистого урана очень напоминают слитки серебра или стали. Но уран очень тяжелый металл, один из са-

мых тяжелых химических элементов в природе. Один кубический сантиметр урана весит 19 граммов.

Отличительные свойства урана таковы. Во-первых, это радиоактивный металл, а значит, в нем постоянно протекают определенные структурные изменения, сопровождающиеся выделением энергии в виде радиоактивного излучения. Некоторые атомы урана подвержены процессу распада, то есть атомы могут расщепляться на две части, высвобождая огромное количество энергии. Процесс распада атомов урана лежит в основе работы ядерных электростанций, ядерного оружия.

Во-вторых, уран — химически активный элемент. Он вступает в реакцию со многими химическими элементами. Если уран соприкасается с воздухом, то на его поверхности быстро образуется черная пленка. Она состоит из соединений урана и кислорода.

В небольших количествах уран достаточно часто встречается в природе, но не в чистом виде. Процесс получения чистого урана из урановой руды длительный и трудоемкий. Из тонны переработанной руды получают всего лишь несколько граммов урана. Сначала урановую руду дробят, просеивают и обрабатывают различными химическими веществами, для того чтобы очистить ее от посторонних примесей. Затем руду в несколько этапов очищают до получения желтой, похожей на пластилин массы.



Энергия урана и угля (соотношение)

В одном килограмме урана потенциально заложено столько же энергии, сколько в трех миллионах килограммов угля. В ядерных реакторах в результате цепной реакции распада атомов урана выделяется огромное количество энергии, которая приводит в движение турбины — основные звенья в электрических генераторах.

ЕГО СЛЕДЫ ЕСТЬ В КАЖДОМ КУСОЧКЕ ЗЕМЛИ

Почти как детективный сюжет описывает академик А.Е. Ферсман встречу с этим диковинным металлом. «Большое многоэтажное здание с тихими лабораториями и кабинетами. Нас ведут по лестницам в подвал, потом подземным коридором в небольшую бетонированную камеру с толстыми стенками... Гре-

мят замки — в пустой комнате без окон стоит небольшой железный шкаф. При потушенном электричестве отворяются дверцы, и привыкший к темноте глаз видит несколько светящихся полосочек. Камень в кольце нашего провожатого начинает ярко сверкать, неожиданно вспыхивая при повороте руки и усиливая свет при приближении к полоскам. Зажигается электричество, и в наших руках оказывается одна из этих светящихся полосочек, просто малюсенькая стеклянная трубочка — в ней белый порошок. Его только два грамма — щепоточка. Но сила этой щепоточки поистине замечательна: она постоянно испускает из себя чудодейственные лучи-частицы, часть которых незаметно превращается в замечательный газ Солнца — гелий».

Что же за вещество находится в пробирках? Это соль радия, одного из радиоактивных металлов, известных человечеству. Оказывается, этой солью лечат тяжелейших раковых больных. Лучи, выделяемые белым порошком в пробирке, могут спасти от гибели ткани организма.

Только через две тысячи лет тепло, излучаемое порошком из пробирки, ослабеет наполовину. Лучи же его мчатся в одних случаях со скоростью света, в других — со скоростью 20 000 км/с.

Прежде чем превратиться в белый порошок, радий проходит долгую историю сначала в недрах Земли, потом на заводах и в промышленных лабораториях.

Нет такого кусочка земли, где бы не было ничтожнейших следов этого металла. В любой породе можно отыскать 0,000000001% этого редкого металла, то есть в 10 000 раз меньше, чем золота или серебра. Ученые подсчитали, что в поверхностном слое земли до десяти километров в глубину содержится около одного миллиона тонн радия.

Радий, рассеянный в земле, недоступен человеку. Но иногда сама природа приходит на помощь: в некоторых местах она накапливает этот металл, правда до известных пределов. Больше чем в сотых долях миллиграмма на сто граммов породы радий никогда не встречается, и наука утверждает, что большее содержание невозможно. Но на самом деле руды гораздо беднее. В одном вагоне руды содержится всего лишь один грамм соли радия. Вот из-за такой-то малости человек и научился перерабатывать тонны и тонны руды.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото, серебро, платина, осмий, иридий, палладий, родий, рутений составляют группу благородных металлов. Они обладают необыкновенной стойкостью и являются вечными в полном смысле этого слова.

Например, при археологических раскопках находят золотые изделия, изготовленные пять и более тысяч лет назад. Они украсят любую капризную модницу, потому что выглядят так, как будто изготовлены вчера.

Бесспорно, золото — царь земных металлов. Слава его так велика, что только библиотека во много тысяч томов сможет хотя бы приблизительно поведать нам о странствиях, приключениях и судьбе этого металла.

Золото так завораживало и очаровывало людей, что поначалу из него изготавливали только украшения и предметы культа. В сокровищницах египетских фараонов, индийских правителей, китайских, греческих и римских императоров, скифских вождей таились золотые браслеты, серьги, кольца, гребни, скипетры, диадемы, погребальные маски еще задолго до нашей эры.

Золотые изделия и статуэтки были широко распространены и в Америке у индейцев майя и ацтеков, создавших свою загадочную и неповторимую культуру. Может быть, лишь аборигены Австралии остались к золоту равнодуш-

ны. Но не потому, что оно не пришлось им по душе, а потому, что они... не обнаружили его.

Первые монеты, появившиеся в Древней Греции и Малой Азии около 4000 лет назад, тоже были сделаны из золота.

Золото — символ богатства, вечности и верности. Его воспевали поэты, о нем слагали бесчисленные легенды, мифы и сказания. Вспомним старинную историю о золотом руне — золотой шкуре волшебного барана, которую в древней Колхиде охранял дракон. Эта легенда — одно из бесценных звеньев

Добывание золота с помощью бараньих шкур

греческой мифологии и поэтическая жемчужина «Одиссеи» бессмертного Гомера. А ведь в основе ее лежит реальный факт. Местные жители добывали золото со дна реки с помощью бараньих шкур. Их прикрепляли ко дну, и шерсть задерживала тяжелые золотинки, а легкие частицы кварца, полевого шпата и других металлов уносили быстрые воды Риони.

Но золото не только богатство и радость, оно — причина раздоров, войн между людьми, источник многих несчастий, вражды и зла. Недаром золото называют и желтым дьяволом. Из-за него в XV–XVI веках испанцы завоевывали Латинскую Америку и безжалостно истребляли коренных жителей — индейцев, разоряя их города, уничтожая древнюю культуру.

В XIX веке золотая лихорадка, как чума, неоднократно захлестывала целые страны и континенты. Многие тысячи людей бросали обжитые места и спешили искать золото. Увы, судьбы многих и многих оборвались, канули в пучину неизвестности. Золотые лихорадки потрясли Австралию в 50-х, 80–90-х годах XIX столетия, нашу Сибирь, северо-запад Канады, Калифорнию в США. О Клондайке талантливо писал Джек Лондон, о Бодайбо на Угрюм-реке — В. Я. Шишков.

В 1839 году затонул корабль с первым австралийским золотом; погибли все пассажиры злополучного судна... Человек по фамилии

Холтерманн, живший в Австралии и оказавшийся в пучине золотой лихорадки, мог стать одним из богачей мира. Он нашел самый крупный до сего времени самородок чистого золота весом более 70 кг. Но Холтерманн в итоге разорился и умер в нищете.

Список жертв царя металлов можно продолжать до бесконечности...

Алхимики в течение нескольких столетий (в Европе это IX–XVI века) стремились найти «философский камень» — вещество, якобы превращающее любые металлы в благородное золото. «Философский камень» не обнаружили, но польза от этих опытов все же

Алхимик

была: алхимики нашли новые способы получения эмалей, стекла, кислот и солей; изобрели технологию возгонки и перегонки веществ.

Золото не случайно оказалось первым металлом, который узнали люди. Оно встречается почти всегда в самородном виде, и его не надо выплавлять, как железо или медь, из различных минералов. Его можно найти во многих точках мира, пусть даже в незначительных количествах.

Золото блестит и отличается от других минеральных зерен своим желтым цветом и тяжестью. Оно легко куется в тонкие нити или пластинки, им можно покрывать изделия из других металлов, дерева или камня. Позолоченные купола православных храмов столетиями сверкают в любую погоду, но особенно красивы они в раннее солнечное утро.

Это действительно вечный металл. Золотые монеты, если не вытерлись о тысячи рук, в которых побывали, сохраняют блеск, красо-

Античные монеты

ту и через 100, 300, даже через 1000 лет. Чтобы убедиться в этом, достаточно заглянуть в музеи, где хранятся нумизматические коллекции, и увидеть античные монеты.

Золото — всемирно признанный денежный эквивалент. Золотые монеты, правда, в XX веке уже вышли из постоянного обращения, но как юбилейные и памятные до сих пор выпускаются почти всеми государствами. Россия следует этой традиции.

Государственный золотой запас — это слитки очищенного, так называемого аффинажного золота и золотые монеты. Величина этого запаса — реальный показатель благосостояния государства и надежности его финансовой системы.

В годы Великой Отечественной войны (1941–1945) наша страна расплачивалась золотом за военную помощь со стороны США и Англии.

ЗОЛОТО В ПРИРОДЕ

Что же сегодня известно о золоте как химическом элементе? Вот краткая справка.

«Золото — химический элемент первой группы таблицы Д.И. Менделеева. Атомный номер 79. Атомная масса 196,96. Благородный металл желтого цвета, ковкий. Плотность 19,32 г/см^3. Температура плавления 1064 °С. Химически инертен, на воздухе не

изменяется. Используется в виде сплавов с другими металлами. Из сплавов золота с платиной делают химически стойкую аппаратуру; из сплавов с серебром — электрические контакты для приборов. Золото и его сплавы используют для золочения, изготовления ювелирных изделий и зубных протезов. Содержание золота в ювелирных изделиях, монетах, медалях выражается пробой. Таким образом, очевидно, что использование золота становится все более многогранным. Вероятно, оно еще долго будет оставаться царем всех металлов.

В природе золото встречается, как правило, в **самородном виде**. Нередко оно содержит примеси серебра, меди, висмута. Содержание серебра иногда достигает нескольких десятков процентов. В зависимости от примесей золото бывает светло-желтым, красноватым, зеленоватым.

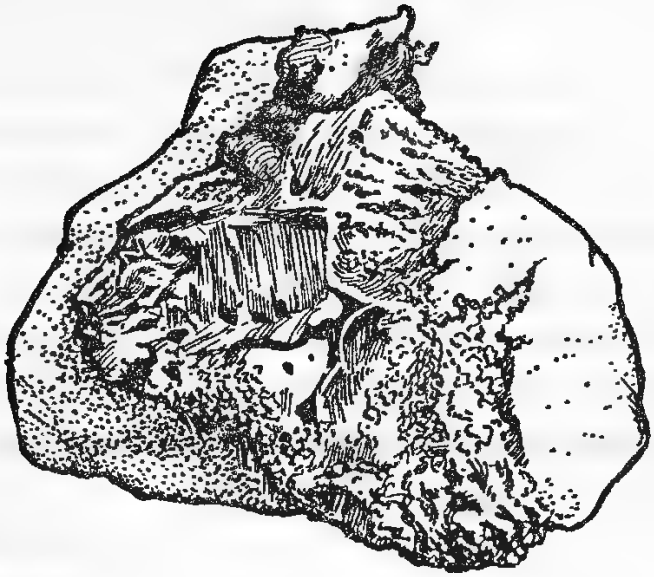
«Большой треугольник»

Природное золото может быть тонкодисперсным, тогда размеры его частиц не превышают 0,005 мм; пылевидным — с размерами частиц 0,005–0,05 мм; мелким — 0,005–2 мм и крупным, т.е. более 2 мм.

Самородки золота имеют вес более 1 г. Самый крупный российский самородок «Большой треугольник» весит более 36 кг. Нашли его старатели в 1842 году на Южном Урале, недалеко от города Миасс. «Большой треугольник» хранится в Алмазном фонде России в Московском Кремле. Все крупные золотые самородки имеют собственные имена, которые дают нашедшие их люди. Формы же самородков самые причудливые, например, как заячьи уши, голова собаки, сова.

Форма самородков золота:
а) заячьи уши; б) верблюд; в) елочки

Известны два основных типа месторождений золота: коренные и россыпные (россыпи). Коренные месторождения обычно образуются из горячих подземных вод, нагретых магматическими очагами. Они (месторождения) имеют форму различных молочно-белых кварцевых жил, залегающих в гранитах,



Самородное золото в кварце

мраморах, известняках, песчаниках и других горных породах.

В самых незначительных количествах золото есть везде, даже в речной и морской воде. В мире известно несколько патентов получения золота из морской воды, где содержание его составляет миллионные и миллиардные доли процента. Но по патентованным технологиям из морской воды достоверно получено не более 0,2 грамма золота. Морские же пучины хранят тысячи кораблей, затонувших за всю историю мореплавания. В их трюмах много золотых изделий. Наверное, наиболее надежным способом добывания золота из моря является поднятие со дна морского погибших кораблей. По крайней мере человечество узнает свою историю, а драгоценности станут достоянием музеев и коллекций богачей.

Большую часть золота в нашей стране добывают из россыпей. Россыпи появляются там, где речные воды разрушают коренные месторождения. При этом случается, что коренное месторождение или сохранилось частично, или полностью уничтожено. Россыпи могут непосредственно примыкать к коренному месторождению или быть оторванными от него на некоторое расстояние, иногда на десятки километров.

Формы россыпей, как и формы самородков, причудливы — то в виде длинной косы, то полумесяца или серпа. Толщина пласта золотоносного песка, нередко залегающего в глинах, сланцах или других породах, может изменяться от нескольких сантиметров до 8–10 и более метров.

Содержание золота в россыпях неравномерное, оно колеблется от 0,1 до 1000 грамма на одну тонну грунта. Формы золотинок различные, обычно это тонкие чешуйки, реже окатанные продолговатые зерна, как, например, зерно ржи или овса, и совсем редко самородки самой непредсказуемой формы — фантазия природы безгранична.

Возраст золотоносных россыпей различен. Часто это современные (в геологическом смысле, то есть не более 1 млн лет) образования, сложенные рыхлыми, легко размываемыми водой породами. Но бывают и очень древние россыпи, которые оказались погруженными в земные глубины и превратились в

прочные монолитные песчаники и конгломераты. Крупнейшие в мире южноафриканские месторождения — древние золотоносные россыпи.

Общие запасы золота в недрах планеты в коренных месторождениях и россыпях специалисты оценивают величиной более 100 тысяч тонн. В 1980 году мировое производство золота (не считая стран Восточной Европы) составило 945 тонн. Основные золотодобывающие страны: Южно-Африканская Республика (50% мировой добычи), Канада, США, Россия, Гана, Филиппины...

Приведенные цифры позволяют убедиться: если добывать золото нынешними темпами, то через 100 лет оно все будет извлечено. Правда, опыт говорит, что прогнозы таких подсчетов не всегда сбываются.

Геологи находят новые месторождения, а химики-технологи предлагают новые способы извлечения полезных веществ из руды. Человечеству пока не грозит исчезновение золота. Основные запасы ранее добытого металла хранятся в сейфах банков в виде слитков, самородков, монет и других изделий.

КАК ЦАРЯ МЕТАЛЛОВ ОТ «КОШАЧЬЕГО ЗОЛОТА» ОТЛИЧИТЬ

А как обнаруживают золото в глубинах Земли? Специалисты скажут, что царя металлов ищут методом **шлиховой съемки.**

Звучит грандиозно, а на самом деле процесс поисков весьма прост.

Геологи отбирают несколько килограммов рыхлых пород и промывают их в проточной воде в специальных лотках или металлических ковшах. Здесь главная задача — поместить в лоток не чистый, хорошо промытый речной песок, а породу, состоящую из гальки, песка, глины и всевозможных мелких частиц. Если в грунтовой пробе есть золотые песчинки, самородки, они обязательно опустятся на дно ковша вместе с другими тяжелыми частицами. Из 3–4 килограммов грунта в итоге остается совсем немного — граммов 50–100 обычно темного песка, который называют шлихом.

Шлих рассматривают в увеличительное стекло, через бинокулярную лупу, в микроскоп. Затем магнитом отделяют магнетит, ильменит и другие магнитные минералы. Знаток своего дела легко отличает отдельные минералы по внешним признакам. Часто, чтобы разделить минералы по удельному весу, используют тяжелые жидкости. При шлиховой съемке важно отбирать пробы из разных по составу и цвету пород слоев. Опробование, как показал опыт, следует проводить по берегам рек, ручьев, оврагов, в бортах песчаных карьеров, в канавах, котлованах, специально вырытых шурфах, ямах. В шлихе может оказаться много интересного и неожиданного, например «кошачье золото» — жел-

«Кошачье золото»

товатые блестящие пластиночки выветрелого флогопита — черной слюды. От настоящего золота «кошачье» отличается своей «несерьезностью»: оно легче примерно в 10 раз и без труда уносится водой.

Известно подлинное золото «в рубашке», когда отдельные золотинки покрыты бурым или темным налетом окислов железа или марганца. Подозрительные пластинки можно попробовать процарапать иглой или разрезать ножом; настоящее золото блестит желтым цветом.

Тонкодисперсное золото шлиховым методом обнаружить очень трудно. А оно ведь образует иногда крупные месторождения, например Мурунтау в Узбекистане. Его надо искать, проведя спектральный анализ горных пород, сульфидных минералов и самой мелкой фракции шлиха.

Где же искать золото? Конечно, прежде всего в тех местах, где оно известно, — в

горах Урала и Кавказа, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, в Средней Азии. Но однажды можно рискнуть и отправиться куда-нибудь совсем рядом с домом, на берег знакомой с детства реки. Вблизи Москвы на станции Икша по Савеловской железной дороге после долгих усердных промывок обычного песка туристы однажды обнаружили несколько золотинок размером менее 1 миллиметра...

Откуда под Москвой оказалось золото? Его принес сюда ледник из Скандинавии, Карелии и Северного Урала много тысяч лет назад вместе с валунами гранитов, гнейсов, кварцитов, которые постепенно разрушились, освобождая «плененное» золото.

Ледниковые отложения занимают всю северную половину Европейской части страны. Если вы обнаружите красную кирпичную глину, считайте, что стоите на древнем леднике. Можете начать поиски золота. Конечно, даже среднее по размерам месторождение в ледниковых отложениях вряд ли будет найдено: ведь ледник по дороге терял и рассеивал все, что нес с собой, но настоящие золотинки при долгом поиске могут быть обнаружены.

Благодаря своей химической стойкости золото сколь угодно долго сохраняется в кладах, а золотые изделия — в тех местах, где их потеряли. Однажды я держал в руках боспорскую золотую монету III века нашей эры и любовался ее изумительной красотой. Монету нашел пятилетний мальчик на морском

пляже в Крыму, куда ежегодно приезжают тысячи людей... Бывает, что золотые кольца или крестики находят в огороде старинного села при выкапывании картошки. Словом, ищите и не ленитесь копать собственные огородные грядки!

Золото, кроме того, умеет путешествовать, или, как говорят геологи, мигрирует. Любое золотоносное месторождение — ребус, загадка. Чтобы раскрыть ее, надо понять: почему полезное ископаемое сосредоточивается в одном месте; какие силы и обстоятельства именно здесь его удерживают; откуда оно берется; сколько времени этот процесс продолжается? Без ответов на эти вопросы с царем металлов встретиться трудно, ведь он не только путешествует, но и умело прячется, например, в речных песках, гальках, которые нужны людям только в качестве строительных материалов.

В последние годы золото обнаружили в фосфоритах, горючих сланцах, калийных солях и других горных породах.

Опытные старатели утверждают: в россыпях золото может не только накапливаться со временем, но и расти до размеров самородков.

Сказка это или быль, покажет время.

СЕРЕБРИСТАЯ КРАСАВИЦА

Именно так можно образно назвать платину — редкий драгоценный металл. В природе платина прежде всего встречается

в виде свободного металла. Обычно это крупицы небольшого размера, реже — крупные самородки. Цвет их от серебристо-белого до серо-стального.

В самородной (природной) платине чистого благородного металла содержится от 70 до 80%, а обычной его примесью является железо. Она имеет выраженный металлический блеск, и если вы проведете платиновым кусочком по фарфору (предмету, осколку), останется серо-стальная черта.

Платина хорошо куется, твердость ее невелика, но все же больше, чем у золота. Она тяжелее золота: ее плотность — от 15 до 21 г/см^2; у золота же (в зависимости от примесей) — от 15,5 до 19,3 г/см^2. Платину очень трудно расплавить, поэтому ученые говорят, что она тугоплавка. Требуется 1773 °С, чтобы серебристая красавица стала мягкой.

Интересно, что платина и золото иногда соседствуют, а в основном платину добывают в россыпях. Еще следует сказать, что она никогда не окисляется на воздухе, даже если ее сильно нагреть, и на нее не влияют отдельные кислоты. Растворяется платина только в «царской водке», но все же хуже, чем золото.

Основные залежи платины находятся в Южной Африке, на Урале, в Восточной Сибири, на Камчатке. Крупные месторождения содержат от 5 до 50 тонн серебристого металла, а уникальные запасы превышают 50 тонн.

В России платиновые россыпи впервые были открыты в 1819 году на уральском Тагильском месторождении. А в 1829 году российскому министру финансов графу Е. Ф. Канкрину пришла в голову оригинальная мысль — применить платину в качестве валютного металла. Царь Николай I согласился, но повелел, чтобы этот проект оценил и благословил крупный международный авторитет. Экспертом канкринской идеи стал знаменитый немецкий геолог и географ академик Александр Гумбольдт (1769–1859). Он приехал в Россию, съездил на Урал и Алтай, убедился в высоком качестве русской платины и одобрил идею министра финансов России.

Монетный двор отчеканил около 1 млн 400 рублей платиновых денег достоинством в три, шесть, двенадцать рублей (белые дукаты), затратив 15 тонн металла. В течение десяти лет после 1845 года Россия перестала добывать платину. Считалось, что ее в стране так же много, как рыбы в реке. На приисках платину можно было купить у рабочих по пятаку за золотник (в золотнике 4,266 г). Да и то некоторым рабочим не хотелось заключать такие скромные сделки. А когда искатели обнаруживали россыпи, где было много платины, но мало золота, то подобные места заваливали отвалами: к платине в недалекой еще от нас старине относились несерьезно.

Сегодня можно уверенно сказать, что если золото — царь металлов, то серебристая красавица платина вполне может считаться царицей.

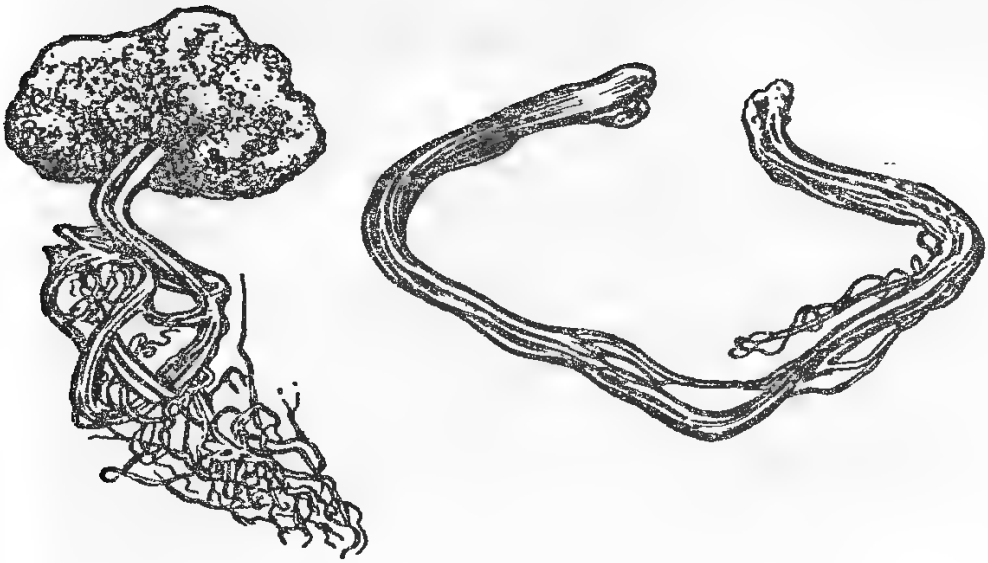
ОН РОДИЛСЯ С СЕРЕБРЯНОЙ ЛОЖКОЙ ВО РТУ!

Каждая умная хозяйка знает: хочешь, чтобы вода в чайнике была стерильной, брось в него серебряную монету. Благородное серебро очистит воду от вредных бактерий. Серебро обладает не только бактерицидными свойствами. Оно прекрасно проводит тепло, у него превосходная отражательная способность, то есть, если его хорошенько отполировать, в кусочек серебра можно смотреться как в зеркало.

Оно имеет высшую среди металлов электропроводность. Ток, пущенный по серебряным проводам, побежит быстрее, чем по медным или железным.

Еще в странах Древнего Востока (Ассирия, Египет, Вавилон) серебро было денежным металлом. В эпоху феодализма в ряде европейских стран серебряные деньги были более распространены и ценились выше золотых.

С 70-х годов XIX века золото взяло «пальму первенства», а серебро начало обесцениваться. Дело в том, что к этому времени геологи открыли довольно много месторождений, содержавших сереброносные руды.



Нитевидное самородное серебро

Миру известны серебряные самородки весом до восьми тонн. Но на территории России пока такие диковинные сокровища не обнаружены. В дореволюционные времена серебряные самородки находили на Северном Урале, в ряде свинцово-цинковых рудников Алтая, Казахстана, Восточной Сибири. Из зарубежных месторождений большой известностью пользовалось месторождение Конгсберг в Норвегии. Там самородное серебро встречалось на глубине 900 метров. Славятся самородным серебром Германия, Мексика, западные штаты США.

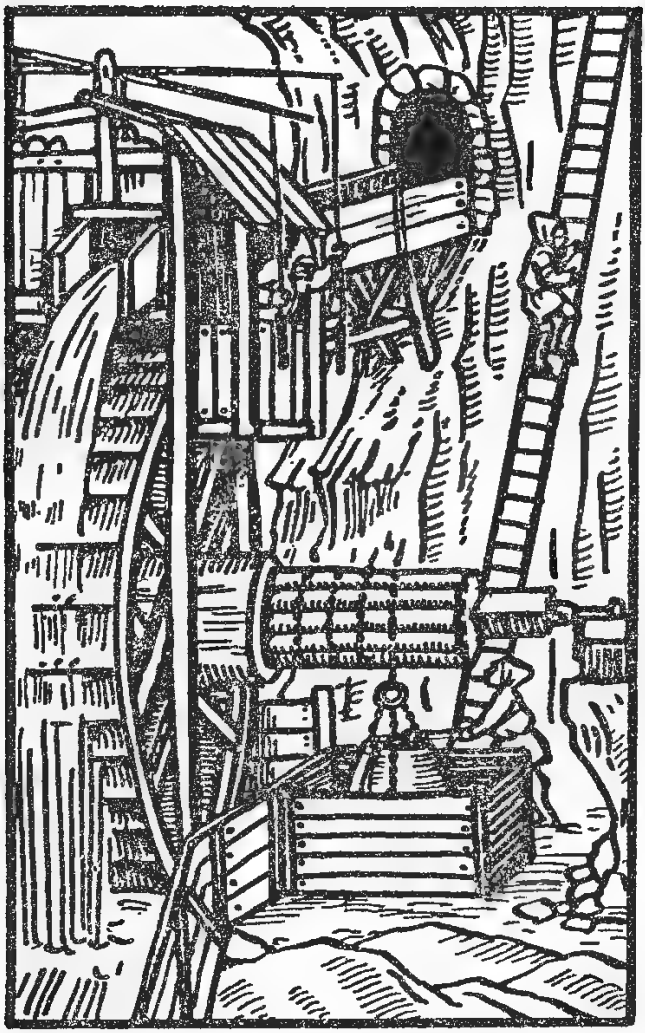
Основная масса серебра (около 80%) добывается не в самородном виде, а как побочный продукт свинцово-цинковых, богатых серебром золотых и медных месторождений.

Из сплавов серебра и меди делают серебряные изделия, монеты. Чистое серебро идет

на филигранные работы, изготовление тиглей (специальных емкостей) для плавления щелочей, для серебрения и других целей. Благородное серебро верой и правдой служит людям.

О счастливчиках англичане говорят: «Он родился с серебряной ложкой во рту». Видимо, жители туманного Альбиона считают, что из всех благородных металлов серебро — самый достойный для олицетворения здоровья, счастья и богатства человека.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ



ЧТО ТАКОЕ ВОДА?

Все сокровища Земли удивительны. Но, пожалуй, самым удивительным из них можно назвать привычную нам всем... воду.

Она покрывает нашу планету морями и океанами, плещется озерами и прудами, струится ручьями, реками. Она падает на землю в виде дождей и ливней. Покрывает снежными шапками горные вершины, с которых сползают ледники.

Особенное место среди вод Земли занимают подземные воды — завораживающие загадки природы.

Вода — самое распространенное на Земле химическое соединение кислорода и водорода — H_2O.

Удивительно, но вода существует в форме жидкости, пара и кристаллического льда.

Основное свойство воды — ее подвижность. Быстрее всех перемещаются пары воды в атмосфере, образуя облака и тучи. Стремительно текут горные реки. Непрерывны морские течения. Спускаются с горных вершин ледники и тают, образуя летние паводки. Вода движется и в озерах, прудах.

Вода — активный растворитель, она может растворять многие газы, жидкости, твердые вещества. Недаром говорят: «Вода камень точит». Именно поэтому природная вода всегда и везде имеет разный химический состав.

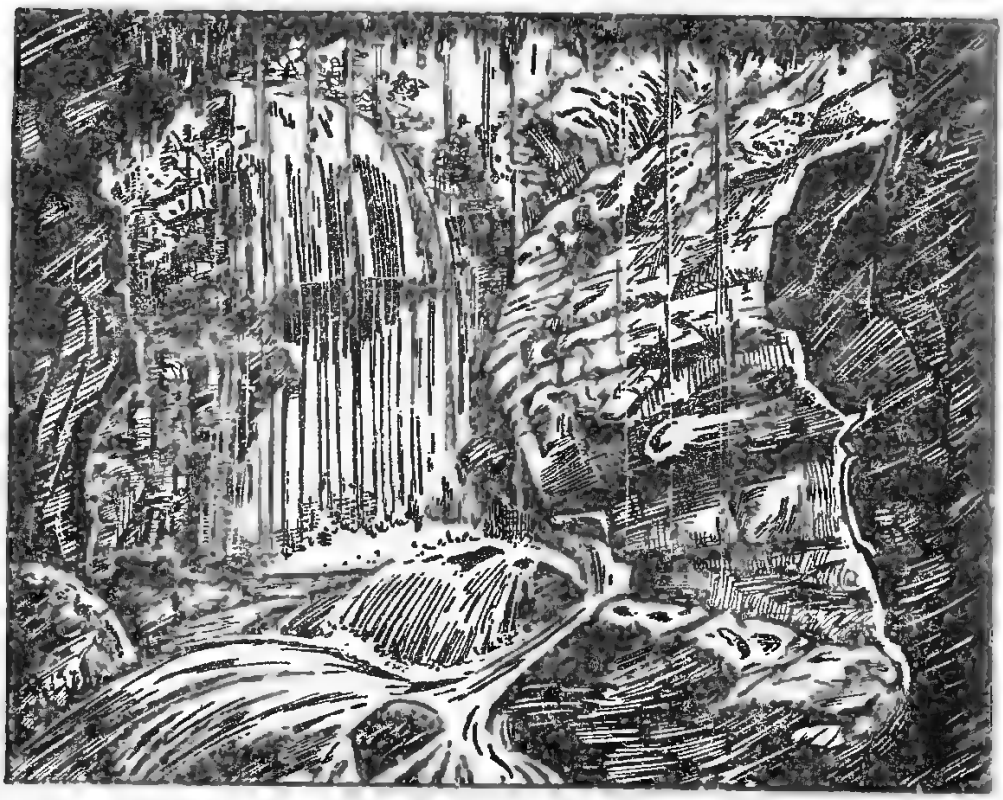
Наукой доказано, что жизнь зародилась в воде. Все живое на Земле нуждается в воде.

Все растения и животные, если их разложить на химические соединения, на 50–99% состоят из воды. Человек состоит из воды на 70%, в юности больше, а в старости меньше.

Вода — удивительный природный минерал со своей структурой и животворными свойствами.

ТАЙНА ПРОПАСТИ БЫКА

Если бы наша планета вдруг превратилась в стеклянный шар, то мы увидели бы: вся она пронизана водоносными пластами. А это и есть не что иное, как подземные реки.



Подземные реки

Текут они медленно, не то что поверхностные, перемещающие свои воды со средней скоростью 50–100 километров в сутки. Даже на небольшой глубине вода в подземном русле движется медленнее черепахи — от одного до нескольких тысяч метров в год, а на глубине 1–2 километра и того меньше — 0,001–1 м.

Как же измеряют такие скорости? Оказывается, с помощью радиоактивных изотопов или растворимых красителей.

В Испании, в долине Эзера на южном склоне Пиренеев, есть ущелье. Талая вода, бешено несущаяся со снеговых полей и ледников, срывается в мрачную каменную пропасть. Жуткий ревущий голос водопада разносится далеко окрест. Местные жители называют это ущелье Пропастью Быка. Куда же девается вода, почему не заполняет ущелье? Кто-то из ученых предположил: поток, попавший в пропасть, пронизывает глубоко под землей Пиренейские горы и питает истоки реки Гаронны. Загадку разрешили с помощью 60 килограммов красящего вещества флюоресцина. Его сбросили в Пропасть Быка, и через некоторое время струи водопада на французском склоне Пиренеев, где начинается Гаронна, засияли малахитовым цветом красителя.

У подземных артерий есть даже свои имена: к примеру, в Югославии, в местности Карст, течет в глубине недр река Пиявку, а в западной Грузии — река Шаору.

«СЕРНАЯ, СОЛЕНАЯ, АЛАЯ, МРАЧНАЯ, ЯРОСТНАЯ...»

Подземная вода многолика. Взять, к примеру, артезианскую, которая обычно бьет из скважины, там, где водоносный песчаный пласт зажат между двумя водоупорными пластами.

Такая вода известна людям давным-давно, скважины по ее добыче существовали в Египте уже около 4000 лет назад. В Европе первый артезианский колодец был вырыт в провинции Артуа в 1126 году, а действует он и по сей день.

Чем же хороша артезианская вода? Она прекрасно отфильтрована, потому что прошла долгий путь под землей. В ней нет вредных бактерий, она обладает приятным вкусом.

Гениальный ученый и художник эпохи Возрождения Леонардо да Винчи не оставил без внимания и этот чудодейственный дар природы, посвятив ему книгу. О воде Леонардо, в частности, писал так: «Можно сказать, что она меняет свою природу, как меняют свою природу места, по которым она течет: целительная, отравляющая, серная, соленая, алая, мрачная, яростная, сердитая, красная, желтая, зеленая, жирная, тощая...»

Великий Леонардо во многом оказался прав. А самое главное — верно подметил явление минерализации воды, то есть растворения в ней различных веществ.

При малом их содержании воду называют мягкой. Такова она в Неве: ею одно удовольствие мыться, потому что она прекрасно мылится.

Леонардо да Винчи

Если же в воде растворено много кальция и магния, она становится жесткой. От такой воды на стенках кухонных чайников, паровых котлов образуется панцирь — твердая корка накипи — минерала кальцита.

Подземная вода может быть весьма солидного возраста — тогда ее называют ископаемой. Скажем, не так давно в Норвегии обнаружили несколько подводных соленых озер. Они отделились от океана многие тысячи лет назад. Тающие снега, дожди за долгие-предолгие века опреснили верхние слои, и океанская вода оказалась погребенной под толстым пресноводным слоем. В бывшей Британской Колумбии известно подобное же озеро Пауэл Лэйк; его длина 50 километров, глубина 300 метров, а слой пресной воды около 100 метров.

Текущие в глубинах Земли реки еще и отменные архитекторы. Они создают причудли-

вые пещеры, среди которых такие архитектурные шедевры, как Кунгурская и Капова на Урале, Адельсбергская в Австрии, Мамонтова в США.

Мамонтова пещера — «шкатулка с секретом», который до сих пор не раскрыт. Пещера пятиярусная — это поистине клубок лабиринтов. Обследуя ее, спелеологи-геологи, специалисты по изучению пещер, прошли пока 240 километров, а сколько их еще впереди? Неизвестно. Внутри Мамонтовой пещеры обнаружены три подземные реки и три больших озера. Поскольку в подземные лабиринты не проникает дневной свет, внутри их живут слепые и бесцветные сверчки, пауки, а в озерах — такие же рыбы и раки.

Кунгурская же пещера фантастически красива! Безмолвно мерцают 36 искусственно освещенных маленьких озер, сверкают ледяные гроты, сталактиты и сталагмиты громоздятся невероятными наплывами.

А вот в Адельсбергском гроте человека просто жуть берет! Есть тут Капельный колодец. С высоты 15 метров звонко падают в него капли. Но мрачную бездну, куда они летят, пока еще никто не исследовал...

Самый короткий путь каждого из нас к подземной воде — это поход к колодцу или роднику. Если хоть однажды напьешься такой воды, обязательно убедишься, как она хороша и вкусна. Так что недра Земли работают на славу.

КОНЧИТСЯ ЛИ ОДНАЖДЫ МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА?

Испокон веков люди и звери знали лечебные свойства подземной минеральной воды. Звери находили эти источники по запаху или другим каким-то признакам. А люди — по звериным следам. Однажды вылечив раны с помощью чудо-воды, человек передавал сведения о ней своим собратьям или соплеменникам.

Минеральная вода — это вода, которая прошла долгий путь под землей и вобрала в себя более грамма различных солей, или насыщена газами (углекислым, сероводородом, радоном), или содержит биологически активные химические элементы: железо, мышьяк, кремний, йод, бром.

Некоторые читатели могут задать вопрос: «Кончится ли однажды вода какого-либо минерального источника?» Отвечаем. Она не кончится при условии, если брать ее столько, сколько формируется, и не загрязнять место вокруг целебного источника. То есть беречь дар природы. К минеральным водам относятся также термальные воды с температурой более 20 °С. В наше время минеральные воды разливают в бутылки и пьют как столовую или лечебную воду. Наиболее известными лечебными минеральными водами России являются «Ессентуки», «Нарзан», «Смирновская», «Славяновская». В Грузии славится

«Боржоми», во Франции популярны воды Виши, в Чехии — Карловых Вар.

Минеральные воды используют также в виде ванн, например сероводородных. Бывают и радоновые ванны, и рассоловые.

Минеральные воды излечивают различные заболевания — кожные, желудочные, нервные и опорно-двигательного аппарата. Воистину, минеральная вода — универсальный лекарь.

ПРИРОДНЫЕ СОЛИ

ПРИРОДНЫЕ СОЛИ

Какое из сокровищ Земли есть почти в каждом доме жителей нашей планеты? Конечно, поваренная соль, или хлористый натрий. Но кроме этого вещества есть еще много разных солей. Они нам тоже хорошо известны.

Некоторые соли мы используем как лекарства, другие являются ядами.

Немало солей применяют в сельском хозяйстве, например соли калия. Но особенно много всевозможных солей необходимы для химического и фармацевтического производств.

Конечно, не все соли — продукты Земли, не все соли извлекают из глубин нашей планеты. Значительную часть солей получают на химических заводах при переработке различных минералов.

ПОВАРЕННАЯ СОЛЬ

Из всех солей самая главная, самая необходимая людям во все времена — поваренная. Химики давно разгадали ее состав — это соединение металла натрия и газа хлора.

Без поваренной соли люди жить не могут, поэтому, если на территории страны ее не нашлось, приходится привозить, как привозили еще в стародавние времена. Некоторые народы Центральной Африки платили иногда

за соль цену, которая равнялась цене золота: за килограмм соли шел килограмм золота. В Китае соль из источников выварили хитроумными способами, пустив воду по бамбуковым трубам и нагревая котлы природными горючими газами.

Всегда считалось, что чем цивилизованнее страна, тем больше она потребляет соли. В год каждый человек поглощает в среднем от шести до семи килограммов соли. А всего для еды и химического производства люди добывают ежегодно более двадцати миллионов тонн соли.

Главный источник соли — моря и океаны. Отсюда начинается история ее странствования над землей, по земле и в самой земле. В воде Мирового океана содержится примерно двадцать миллионов кубических километров соли. Если можно было бы однажды ее извлечь, то соль покрыла бы всю европейскую часть России слоем в четыре-пять километров...

Земля знает много удивительных мест на суше, где существуют громадные запасы соли. Это и Соляные горы в Испании, и громадные массы соли (до 1000 метров толщиной) в Германии, и соляные копи Велички под Краковом. Здесь подземные улицы, залы, церкви, столовые высечены и вырезаны из каменной соли.

В России есть знаменитые Брянцевские копи в Донбассе, залежи Илецкой Защиты около Оренбурга, озера Эльтон и Баскунчак в Нижнем Поволжье...

В 1914 году академик А.Е. Ферсман побывал в Илецкой Защите и так описал это посещение: «Вы входите в небольшой надшахтный домик, надеваете рабочую куртку и, воспользовавшись карманным электрическим фонариком, под руководством штайгера начинаете спускаться вниз по удобной деревянной лестнице, кое-где освещенной электрическими лампочками. Уже очень скоро деревянные стенки заменяются серой кристаллической массой сплошной каменной соли. На 40-м метре вы попадаете в отдельные широкие штольни старых разработок; вокруг чистая светло-серая соль, искрящаяся при

Средневековые соляные шахты

электрическом свете; она настолько тверда и плотна, что не нуждается ни в каких деревянных крепях. На полу и на своде потолка протекающие воды заставляют ее перекристаллизовываться в пушистые белоснежные массы. Длинные тонкие сталактиты соли, как сосульки льда, спускаются с потолка, снизу им навстречу растут такие же сталагмиты...

Вы подходите к большому внутреннему окну, и перед глазами открывается величественная картина: под ногами внизу расстилается огромный зал глубиной в семьдесят метров, шириною в двадцать пять и длиной в двести сорок метров. Оценить эти цифры можно лишь вспомнив, что высота зала немного менее 20-этажного городского дома, а длина равняется почти четверти километра».

Люди добывают поваренную соль не только в каменных скоплениях этого чудесного сокровища Земли. Десятки тысяч соляных озер разбросаны по нашей планете. Знаменитейшее озеро Баскунчак в Астраханской степи занимает площадь 110 км^2 и содержит около миллиарда тонн соли. Есть и богатейшие солонцы и озера в Австралии, Аргентине. Площади этих соляных сокровищниц достигают 10 000 км^2.

Ученые давно произвели необходимые подсчеты и вынесли приговор: соляной голод человечеству не грозит. Так что спокойно готовьте обед: соли на всех хватит!

НЕРАЗРЕШЕННАЯ ЗАГАДКА ХЛОРИДОВ

В морской воде обнаружены в растворенном состоянии почти все элементы химической таблицы Д.И. Менделеева. Но больше всего в этой воде хлористого натрия — обыкновенной поваренной соли.

В среднем в 1 килограмме морской воды содержится 35 граммов солей, а из этого объема 27,2 грамма составляет поваренная соль.

Соленость морской воды может быть большей или меньшей, но состав солей в ней всегда и везде остается постоянным. Это говорит о том, что Мировой океан един.

Ученые, проведя ряд серьезнейших исследований, пришли к выводу, что солевой состав океанской воды не менялся на протяжении последних сотен миллионов лет. Это удивительно потому, что состав речных вод, текущих в океан, совсем иной: хлоридов (соединений хлора с натрием и магнием) здесь всего 5,2%, зато углекислого кальция — 60%.

В океане же содержание углекислого кальция незначительно. Это можно объяснить тем, что его извлекают из воды растительные и животные организмы. Они строят из углекислого кальция свои скелеты и раковины. После их смерти твердые части морских тел либо снова растворяются в воде, либо погружаются на дно океанов и временно выпадают из дальнейшего круговорота веществ.

Но почему в океане не увеличивается количество хлоридов, хотя их непрерывно приносят реки? До сих пор это неразрешенная загадка природы.

Интересно, что среди солей, находящихся в крови человека, содержание поваренной соли в процентном отношении такое же, как и в Мировом океане.

МАГНИЕВЫЕ СОЛИ

Все мы привыкли, что соль — это соленое вещество. Но природные соли очень многообразны, и вкус их может быть и слабосоленый, и горько-соленый, и жгуче-соленый. Магниевые соли как раз имеют горький вкус.

В огромной массе природных солей магниевые соли встречаются редко. Чаще всего — вместе с калийными солями.

Можно проделать такой опыт. Поставьте литровую банку, наполненную морской водой, под прямые солнечные лучи. Если вас не смущает продолжительность опыта, то он будет длиться несколько недель. В процессе испарения воды соли будут оставаться в растворе. По мере дальнейшего испарения будет происходить осаждение кальцита и доломита (карбонатов кальция и магния).

Когда объем морского раствора уменьшится в три-четыре раза, в осадок будет выпадать **гипс** — водный сульфат кальция. При даль-

нейшем уменьшении объема морского раствора по сравнению с начальным в восемь раз начнется выпадение в осадок поваренной соли. А если наш раствор уменьшится еще в два-три раза, то последними из морского раствора будут выпадать **карналлит** и **бишофит** — магниевые соли.

Эти удивительные минералы бесцветны, сравнительно легки, имеют стеклянный блеск. Карналлит, вынутый из морской рапы, сверхконцентрированного соляного раствора, быстро тускнеет и становится жирным на ощупь. Он мгновенно впитывает влагу из воздуха, расплывается, образует густой жгучий горько-соленый рассол.

Основные запасы карналлита в России находятся в Соликамском месторождении Пермской области.

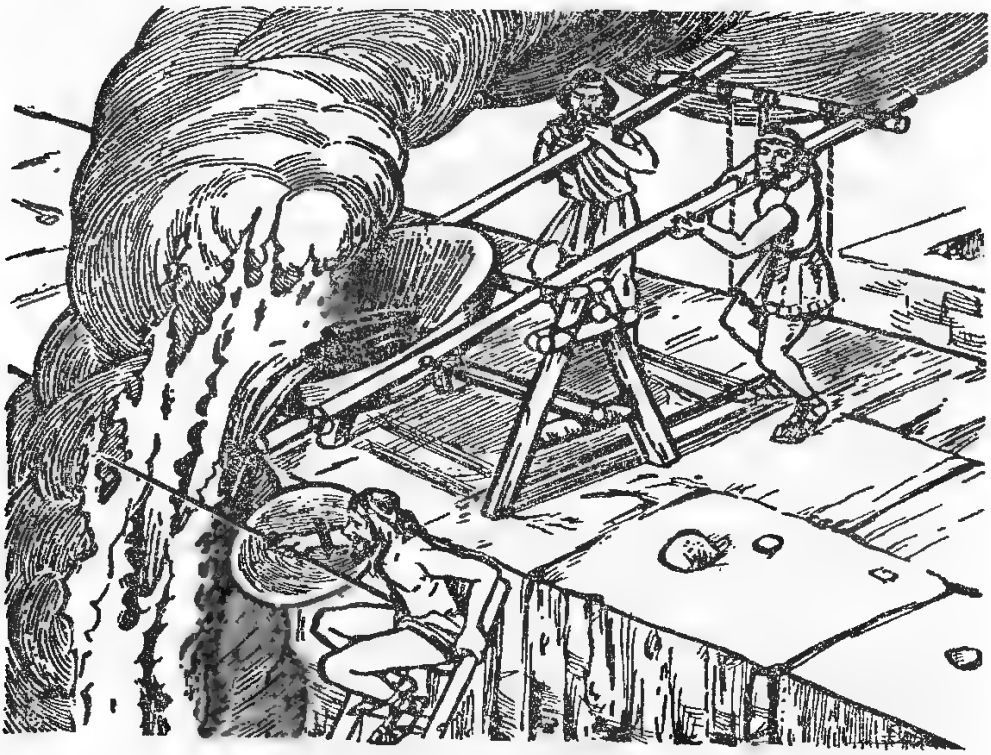
Магниевые соли служат для получения металлического магния (а тот в свою очередь идет на изготовление сплавов для самолетов, сигнальных огней и так далее). А карналлит — и для получения калийных удобрений и брома, используемого в медицине и сельском хозяйстве.

Что касается бишофита, многие люди, страдающие радикулитными и ревматическими болями, прекрасно знают его лечебные свойства. Нанесенный на болевые точки, бишофит жарко греет, проникает в кожу, и человек в результате его воздействия может полностью выздороветь.

Большие запасы бишофитовых рассолов находятся в недрах Волгоградской области. В частности, они хранятся в знаменитом озере Эльтон. Бишофит известен также (среди калийных солей) в Германии и Польше.

СРЕДСТВО ОТ «НЕЧИСТОЙ СИЛЫ»

С серой люди познакомились очень давно. Ядовитым дымом, который образуется при ее горении, они очищали жилища от «нечистой силы» (а заодно и от насекомых). Использовали серу (точнее, сернистый газ) и для отбеливания тканей. Сера и сейчас входит в состав некоторых целебных мазей.



Греческий огонь

В V веке нашей эры в Византии была создана горючая смесь «греческий огонь». Это было довольно грозное оружие. Состав его держали в секрете, и до сегодняшних дней он в точности так и неизвестен. Полагают, что смесь эта состояла из нефти, смол, серы и некоторых других веществ. В средние века на смену «греческому огню» пришел порох. Он тоже содержит серу.

Любили серу и алхимики. Они считали ее «началом горючести», «отцом всех металлов».

Только в 1770 году знаменитый французский ученый **Антуан Лоран Лавуазье** (1743–1794) доказал, что сера — индивидуальный элемент. Русское название серы происходит от санскритского «цира», что означает «светло-желтый цвет».

В природе сера широко распространена и входит в состав различных соединений и минералов. Она встречается в виде самородной серы и многочисленных сульфидов железа, свинца, цинка и многих других металлов. В подземных водах, в морской и океанической воде сера присутствует в виде сульфат-ионов, а также в виде газа сероводорода. Например, в Черном море сероводород можно обнаружить на глубине 100 и более метров практически повсеместно.

Всем известный минерал **гипс**, образующий нередко мощные пласты и целые горы, сложен именно водным сульфатом кальция — сульфатной формой серы.

Сера входит в состав некоторых нефтей.

Переходу серы из одной формы в другую способствуют некоторые бактерии. Например, твердые или жидкие сульфаты превращаются в газ сероводород. Эти процессы могут совершаться в течение месяцев и многих тысячелетий.

Что касается самородной серы, она встречается в верхней части земной коры и на ее поверхности. Образуется такая сера различными путями. Один из них — вулканические извержения. В это время сера осаждается на стенках кратеров, в трещинах пород, а иногда изливается в жидком виде с горячими водами на поверхность. Подобную картину можно наблюдать при извержении вулканов в Японии.

Довольно много самородной серы в Средней Азии и на Курильских островах: это месторождения Гаурдак, Шор-Су в Каракумской пустыне. Есть известное месторождение Алексеевское в Поволжье, недалеко от города Самары.

В числе крупных зарубежных месторождений серы — расположенные на Сицилии, в штатах Техас и Луизиана (США).

Сера нашла применение в промышленности, она необходима при производстве серной кислоты, гидросульфата кальция, без которого не сделаешь бумагу, при изготовлении спичек. Серу добавляют в марганцовистую сталь.

Незаменима сера и в сельском хозяйстве. Она предотвращает заболевания виноградной

лозы и хлопчатника, повышает урожайность зерновых культур, увеличивает морозостойкость растений.

Без серы не получишь каучук — она необходима для вулканизации. Сера входит в состав многих лекарств — сульфамидных препаратов, антибиотиков. Содержится в ряде аминокислот, без которых наш организм болеет.

ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

Давным-давно известно, что грязью лечатся животные. Вспомним хотя бы свинью. Любит она в грязи поваляться, в лужу пожирнее плюхнуться. И не потому, что грязнуля, а просто свинья умеет беречь свое здоровье... Кабаны и лоси тоже лечатся грязью. По только одним им ведомым тропам в речной пойме или дремучем лесу идут они в трудную минуту к залежам лечебной грязи.

Что же касается человека, то он — великий наблюдатель — уже много веков назад подметил любовь животных к грязи и...

Чтобы начать рассказ еще об одном из удивительнейших сокровищ Земли, вспомним об одной прекрасной женщине. Жила она в XII веке. Звали ее Добродеей. Родилась она на Руси и приходилась внучкой великому князю киевскому Владимиру Мономаху. С девичьих лет знала княжна толк в травах, умела составлять исцеляющие взвары.

Просватали Добродею за Алексея Комнина, старшего племянника византийского императора, и нарекли по-чужеземному Евпраксией. Вскоре Алексей занял престол, а жена порадовала его рождением дочери. Но недолго царствовал Комнин, умер.

Овдовев, Евпраксия отдала все свои силы на воспитание дочери и на сочинение трактата «Алимма» («Мази»). По сути дела вдовствующая императрица была первой женщиной-врачом, оставившей нам научный труд, в котором упоминались многие природные лечебные средства. В том числе и лечебные грязи.

Этот целебный препарат знаком людям давно. Применялся он в Древнем Египте и Древней Греции, в Индии, Китае.

Грязелечением исцелялись золотоордынские татаромонголы. Да и вообще, в какую

Грязелечение

эпоху ни загляни, найдешь письменные подтверждения того, что грязь использовалась как лекарство. Нанесет воин лечебную грязь на раны, глядишь, и полегчало ему, а после нескольких процедур и вовсе исцелился. Или же скрутил человека ревматизм либо радикулит — и тут уникальное лечебное средство — верный помощник.

Вообще-то грязь есть повсюду. Ученые выделяют несколько видов лечебных грязей: торфяную, сапропелевую, иловую, лиманную, вулканическую. Торфяные надо искать среди лесных болот. Сапропелевые грязи часто встречаются на речных берегах, вулканические, конечно, там, где кратеры и где бьют из-под земли горячие источники. Правда, природа умеет прятать свои сокровища. Торфяное болото со временем высыхает, а на его месте вырастает густой еловый или осиновый лес. Приморские лиманы — заливы, отгороженные от моря узкой полоской суши, — ветер засыпает песком, а то и просто они медленно погружаются в морскую пучину. Столетиями длятся эти процессы. Но они лишь на пользу лечебной грязи: она зреет, «томится», доходит до нужной кондиции. Потому-то и исцеляет лечебная грязь от множества болезней: нервных, сосудистых, желудочных, кишечных...

Как же грязи действуют на больного? В чем их сила? До сих пор это нерешенная задача. По составу грязи (научное название —

пелоиды) — сложнейшие природные образования. Они содержат мельчайшие частицы минеральных веществ, растительных остатков, много воды, различные микроорганизмы, активные химические элементы. К тому же надежно хранят тепло. Одни ученые утверждают, что главная исцеляющая способность грязей (пелоидов) кроется в газах и активных солях. Другие считают, что все дело в многочисленных и разнообразных полезных бактериях, они, мол, набрасываются на больные участки человеческого организма и побеждают хворь. Есть мнение, что лечебные свойства пелоидов — в их тепле. Попробуй разгадай все «лечебно-грязевые» тайны!

Оздоровляют больных в грязелечебницах. В России первая из них была открыта в 1833 году в Одессе на Андреевском лимане. Сейчас же подобных лечебных заведений в нашей стране более двухсот, а в мире — тысячи.

МОЛЧАЛИВОЕ ЦАРСТВО

Драгоценные камни вот уже в течение многих тысячелетий волнуют человека.

Обилие цветов, оттенков, прозрачность, чистота, неповторимость рисунка и формы кристаллов поражали воображение людей. Молчаливое царство этих прекраснейших сокровищ Земли и мир людей неотделимы друг от друга.

Поначалу драгоценные камни использовали как амулеты: древние люди были уверены в их магической силе. Затем догадались: кристаллы чарующего молчаливого царства можно использовать для украшений.

В Вавилонии, Древнем Египте и античной Греции из драгоценных камней вырезали печати, укрепляя их в перстнях. В Египте из цветных камней создавали талисманы в виде священных жуков-скарабеев, фигурок священных животных: ибиса, павиана, змеи. Такими каменными печатями скрепляли торговые и военные документы, двери домов, крышки сундуков и даже кувшины с вином и маслом. Чтобы уберечь фараонов и высших чиновников от болезней, опасностей, дурного глаза, их одежды унизывались драгоценными камнями.

Церковное облачение в сиянии камней

Церковные облачения, алтари, кресты переливались чудесными красками и тонули в сиянии камней. У древних иудеев первосвященник выходил на службу в потрясающем нагрудном щите — наперснике. В первом его ряду горели **рубины, топазы, изумруды.** Во втором — **карбункулы, сапфиры и алмазы.** Третий составляли **яхонты, агаты, аметисты.** Четвертый — **хризолиты, ониксы, ясписы.** Это был оберегающий от злых сил драгоценный наряд.

Драгоценные камни во многих странах приносили в жертву богам. Одна из легенд о тиране греческого острова Самос гласит: правитель бросил в море бесценный перстень с резным изумрудом, но боги побрезговали жертвой — наутро перстень обнаружили в желудке пойманной рыбы.

Множество вымыслов, легенд и мистических историй сочинили люди о драгоценных камнях. Их воздействию были подвластны все человеческие чувства: смелость, мужество, любовь, ненависть. Ни один народ не избежал веры в магическую силу камней!

Считалось, что и болезни тоже укрощаются «каменной» силой. История сохранила нам имена средневековых естествоиспытателей, которые сочинили научные трактаты о целебном воздействии камней. Среди этих авторов — редкостная женщина, сначала великая прорицательница, затем исследователь природы и, наконец, святая Хильдегард фон Виген.

Старинные рецепты советовали: при болезни почек смешать розовую воду с порош-

ком бирюзы; для очищения крови принять толченый рубин; если заболят глаза — не побрезговать каплями с порошком из аквамарина. Сегодня лекарственные свойства драгоценных камней не признаются медициной, но вера в талисманы и амулеты в народе жива и поныне. До сих пор люди пытаются определить свой счастливый камень, чтобы носить его с собой в перстне, кольце или кулоне.

Много столетий назад мавр Аболиас составил каталог из 325 драгоценных камней, известных его соотечественникам. А позже Агриппа Неттесгейсский (1486–1535) установил астрологическую связь их со знаками Зодиака. Но вот что интересно — до сих пор не утихают споры, какой камень нужно носить человеку. Одни считают, что счастливый камень надо выбирать соответственно месяцу рождения, другие отдают предпочтение покровительствующему знаку Зодиака.

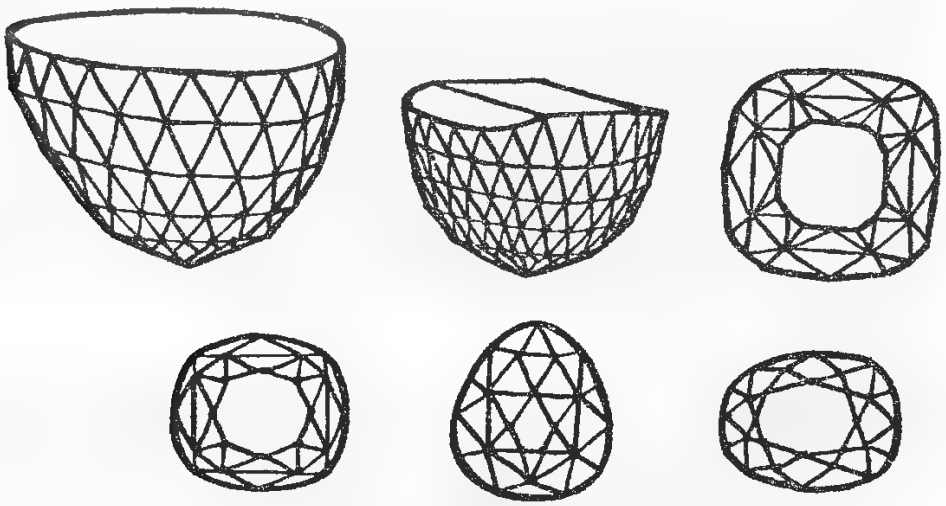
О драгоценных камнях написано много художественных произведений. Кто не знает «Лунный камень» Уилки Коллинза, «Гранатовый браслет» Александра Куприна, «Голубой карбункул» Артура Конан Дойля, «Малахитовую шкатулку» Павла Бажова?

СОВРЕМЕННАЯ НАУКА О ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЯХ

Драгоценные камни — это редкие минералы, обычно встречающиеся в виде прозрачных кристаллов. Они отличаются разнооб-

разием и красотой цвета, сильным блеском, иногда и другими оптическими эффектами, высокой твердостью и прочностью, долговечностью.

Они известны со времен первобытного человека, но лишь сравнительно недавно, лет 300 назад, люди научились художественно их обрабатывать. Огранка — создание новых граней в определенном порядке — усиливает блеск и красоту камней. Искусство современной огранки основывается на знании законов оптики и точных математических расчетах. Впервые же гранильное дело появилось в Древнем Египте за 3 тысячи лет до нашей эры.



Форма огранки бриллиантов

Красота, редкость и долговечность обусловили высокую цену драгоценных камней, сделали их символом власти, могущества и богатства. Так было давно, так есть сегодня и, наверное, будет в будущем.

Прошли тысячелетия, и уже в XX веке люди научились искусственно выращивать алмазы, рубины, сапфиры, аквамарины, изумруды и аметисты, по своему качеству и внешнему виду не уступающие природным ювелирным минералам. Сегодня человек может искусственно вырастить и ювелирные камни, которых нет в природе. Это минералы фианит и фабулит, иттрий-галлиевые гранаты, имитирующие алмазы и бриллианты. Искусственные ювелирные камни широко используются во всем мире, но цена их невысока.

Искусственные камни

Цена настоящего драгоценного камня зависит от индивидуальных особенностей каждого образца природного минерала и от его массы.

Ювелирные камни измеряются своей мерой массы — каратами, а жемчуг — гранами. Стоимость одного карата ограненного ювелирного камня первого порядка на мировом рынке оценивается в 20–25 тысяч американских долларов.

Технический прогресс заставил современного человека искать «вторую профессию» драгоценным камням, и, конечно, она найдена для многих минералов.

Алмаз как самый твердый на земле камень широко применяется при обработке твердых материалов. Мелкими кристаллами алмазов укрепляют буровые коронки, с помощью которых разрушаются на любой глубине самые прочные горные породы. Не надо удивляться: в буровых коронках, шлифовальных кругах находятся не бриллианты, а непрозрачные технические алмазы любого малого размера, вплоть до алмазной пыли. Они-то и составляют подавляющую массу природных и искусственных алмазов.

В отечественных оптических приборах используют кристаллы горного хрусталя высшего качества — прозрачные, как чистая вода. Искусственные монокристаллы — основа лазеров, источников оптического излучения. Примеры применения драгоценных камней в технике можно продолжить.

Некоторые легенды, вероятно, связаны с изменчивостью красоты драгоценных камней. Цвет и блеск камня часто меняются в зависимости от освещенности, влажности воздуха, цвета окружающих предметов. А еще восприятие красоты камня — плод настроения и душевного состояния человека. Александрит, например, при электрическом освещении фиолетово-красный, а при естественном — изумрудно-зеленый. В лунном свете драгоценные камни сияют иначе, чем при солнечном или электрическом.

Люди могут искусственно изменять цвет драгоценных камней. На Урале, например, морионы — черные кристаллы горного хрусталя — с незапамятных времен помещали в хлебное сырое тесто и ставили в русскую печь. Через час из печи вынимали готовый каравай хлеба, а из него уже золотистые, а не черные морионы. Равномерное нагревание приводило к изменению цвета горного хрусталя.

Сегодня в лабораторных установках — муфельных печах и термостатах, регулируя температуру, научились изменять окраску топаза, берилла, циркона, аметиста и других минералов.

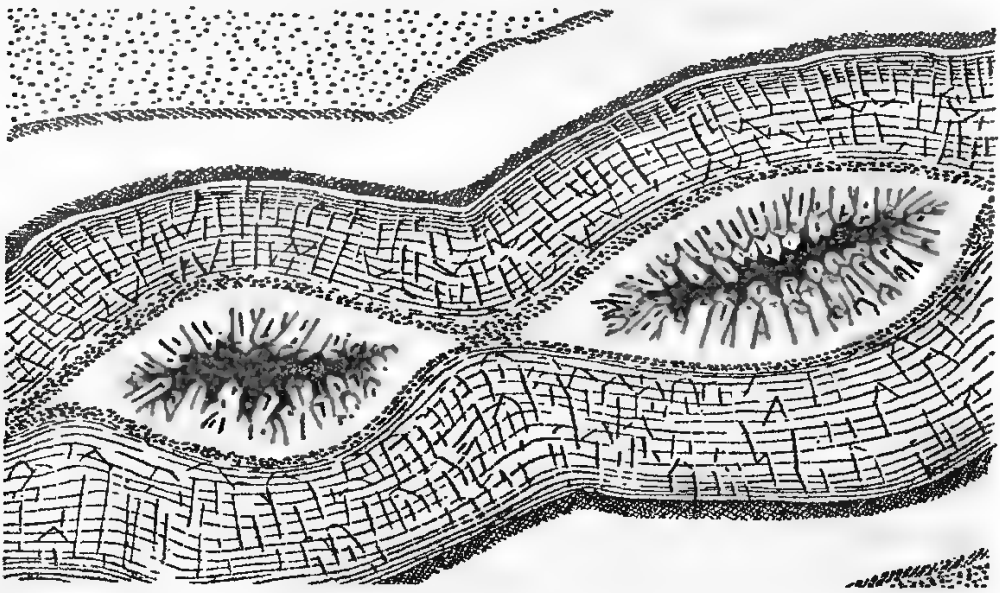
Некоторые драгоценные камни обладают слабой естественной радиоактивностью и тем самым действительно оказывают целебное воздействие на человеческий организм.

Месторождения драгоценных камней известны по всему миру и имеют различное про-

исхождение. Глубинное магматическое происхождение имеют коренные месторождения алмазов. Они связаны с вулканическими трубками взрыва, сложенными кимберлитом — особой горной породой, впервые обнаруженной в Южной Африке близ местечка Кимберли. Однако многие кимберлитовые трубки алмазов не содержат. На поверхности земли эти породы выветриваются и превращаются в синюю глину.

Постоянными и многочисленными спутниками алмазов являются темно-красный гранат пироп и хризолит. Но эти два минерала ювелирного качества встречаются в кимберлитовых трубках исключительно редко. Примерно 1–2 кристалла из сотен тысяч или миллионов их.

В базальтах — темных глубинных магматических породах, излившихся при темпера-



«Занорыши»

туре 1000 °С на поверхность земли, можно обнаружить циркон, сапфир и хризолит.

Самые богатые месторождения драгоценных камней — это, конечно, магматические пегматитовые жилы. Они образуются при медленном остывании нагретых до 1000 °С гранитных расплавов, поднимающихся из недр земли к ее поверхности. Пегматитовые жилы отличаются крупнокристаллическим строением, а в середине их могут быть пустоты (по-уральски «занорыши»). Стенки «занорышей» покрыты кристаллами ювелирных топазов, морионов, аквамаринов, изумрудов, турмалинов. Здесь драгоценные камни находятся среди кристаллов полевого шпата, темной слюды флогопита и светло-фиолетовой литиевой слюды лепидолита.

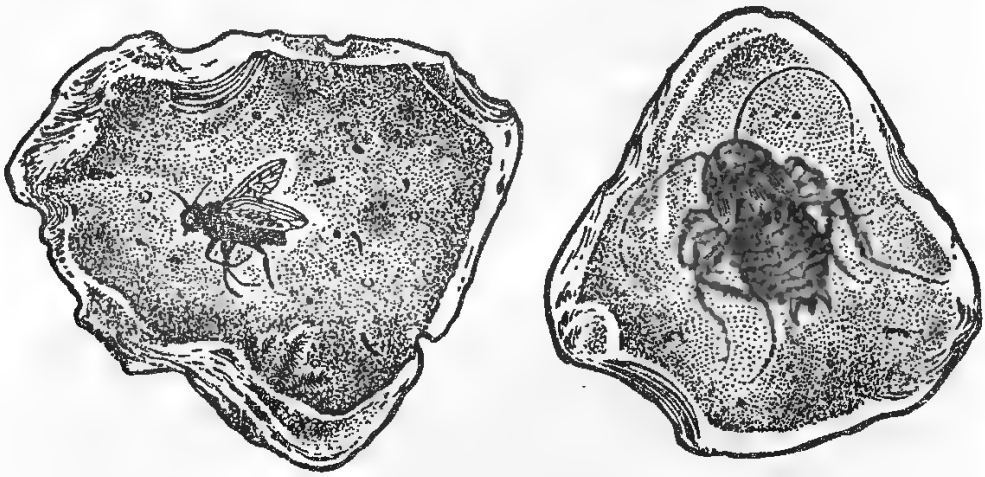
Гранитный раскаленный расплав, поступающий из недр Земли, нередко химически активно взаимодействует с теми породами, которых он достиг. При взаимодействии с известняками образуются скарны, а при взаимодействии с гнейсами, песчаниками и сланцами формируются грейзены.

Среди скарновых горных пород находят рубины, зеленый гранат гроссуляр, шпинель, лазурит, нефрит, хризолит, хромдиопсид, демантоид.

В горных районах — на Северном Урале, в швейцарских Альпах, на Памире и во многих других местах — встречаются пустотелые кварцевые жилы с кристаллами горного

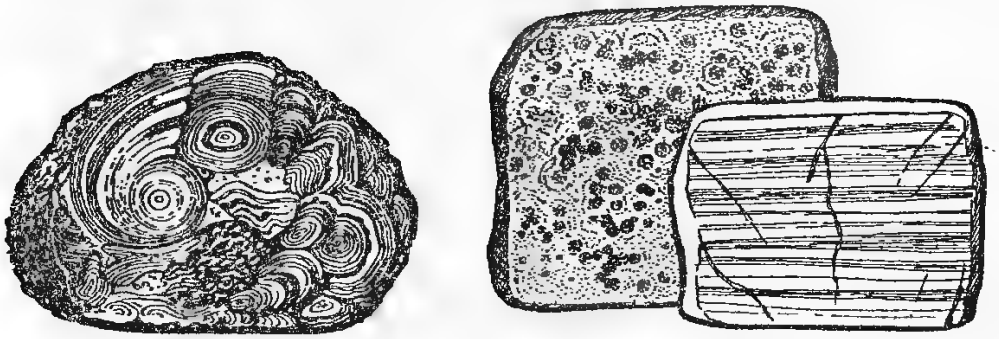
хрусталя, аметиста, иногда изумруда, гематита, рутила. Эти кварцевые жилы возникли из горячих подземных вод, и поэтому их называют гидротермальными.

Не все драгоценные камни возникли в земных глубинах при температурах во многие сотни градусов. Известно, что янтарь — это окаменелая смола хвойных деревьев, и в некоторых янтарных «слезах» можно увидеть комаров и мушек, живших в древнем лесу. Они прилипли к смоле и были замурованы навеки. Какие же обстоятельства, случайные или закономерные, привели к формированию на берегах Балтики крупного единственного месторождения янтаря во всей Европе? Это пока загадка, точнее, много загадок.



Янтарь с замурованными насекомыми

Смолу выделяют только поврежденные деревья. Что или кто смог повредить в одном месте массу деревьев, когда и как это произошло? Может быть, виноват редкостный



Малахит, опал, бирюза

шторм на древнем Балтийском море, поломавший сосны, может быть, метеоритный дождь или что-то другое.

Драгоценные минералы как химически очень стойкие и твердые природные образования после разрушения коренных месторождений природными силами переходят в россыпи, где их нередко находят люди.

Известны драгоценные камни, которые родились при обычной температуре на небольшой глубине благодаря влиянию холодных подземных вод на ранее образованные в недрах Земли минералы. К таковым принадлежат малахит, бирюза, благородный опал.

Опал

Малахит образуется за счет медных сульфидных минералов, окисляющихся грунтовыми водами. Старинные медные монеты, пролежавшие в земле или даже хранящиеся в сыром помещении, также покрываются со временем медной зеленью — малахитом.

Сходное с малахитом происхождение имеет и бирюза. Она встречается менее часто, чем малахит. Для ее образования нужны одновременно источники и меди, и фосфора, и алюминия. Алюминия достаточно в любых глинах. Источником меди могут служить гидротермальные сульфиды или самородная медь, а фосфор изначально связан с апатитом, фосфоритом или костями животных.

Характерная особенность почти всех месторождений драгоценных камней — крайне неравномерное присутствие редких минералов в горных породах. Пегматитовая жила может содержать сотни тонн письменного **гранита**, тонны **амазонита**, а в «занорыше» будут находиться всего 5–10 кристаллов голубого топаза размером 2–3 см каждый. Но «занорыш» еще надо найти! На пути к нему розовый **полевой шпат** становится зеленым амазонитом.

Назовем страны — основные поставщики драгоценных камней на мировой рынок. Россия поставляет алмазы и янтарь. Чехия — гранаты пиропы. Индия — сапфиры, изумруды, гранаты альмандины. Бирма — рубины. Иран — бирюзу. Китай — нефрит и бирюзу.

ТАБЛИЦА ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ

Людей всегда волновал вопрос, какой камень самый дорогой, а какой не очень. Поэтому ученые разделили **драгоценные камни** по их относительной ценности. Так появилась таблица, которую мы приводим ниже.

А. Драгоценные ювелирные камни

1-й порядок: рубин, изумруд, алмаз, сапфир синий, жемчуг.

2-й: александрит, сапфир зеленый, оранжевый и фиолетовый; благородный опал черный; благородный жадеит.

3-й: демантонд, шпинель, благородный опал белый и огненный, аквамарин, топаз, турмалин.

4-й: хризолит, циркон, кунцит, берилл желтый, розовый, зеленый, красные гранаты (пироп, альмандин), бирюза, аметист, цитрин, хризопраз.

Б. Ювелирно-поделочные камни

1-й порядок: лазурит, янтарь, жадеит, нефрит, малахит, чароит, горный хрусталь бесцветный и дымчатый.

2-й: агат, амазонит, родонит, гематит-кровавик.

«КАМЕНЬ ВЛАДЕЛ МОИМИ СНАМИ»

Так довольно часто признавался своим друзьям и знакомым академик, геохимик, геолог **Александр Евгеньевич Ферсман**

А. Е. Ферсман

(1883–1945). Можно смело утверждать, что камень сыграл решающую роль в судьбе этого замечательного человека.

В своей книге «Воспоминания о камне» академик писал: «Я проходил мимо людей; меня называли сухим, бесчувственным. Годы шли, лучшие молодые годы, а люди оставались как-то вне моего жизненного пути...

Камень владел мною, моими мыслями, желаниями, даже снами. Какая-то детская любовь к камню, красивому, чистенькому кристаллу...»

Строгая оценка собственного «я». Люди, близко знавшие академика, отзывались о нем как о чутком, добром человеке. Но что касается отношений Александра Евгеньевича к миру камней — это сущая правда. Ферсман, пожалуй, больше чем какой-либо другой ученый интересовался значением камня в истории человечества.

Под конец жизни он задумал создать грандиозный труд объемом 120 печатных листов (около 2000 страниц!) об использовании и изучении человеком камня с древнейших вре-

мен. Ферсман долго готовился к этой работе, кропотливо собирал материалы, задумал план колоссального произведения, который должен был состоять из шести томов: «История камня в СССР», «Камень в недрах нашей страны», «Цвета камня и их свойства», «Камень в истории культуры», «Камень в искусстве и технике», «Камень в жизни и быту»...

Александр Евгеньевич Ферсман родился в Петербурге 8 ноября 1883 года. Семья его была обычной интеллигентной семьей конца XIX века. Отец, Евгений Александрович, прежде чем поступить на военную службу, занимался архитектурой, историей. Мать, Мария Эдуардовна Кесслер, интересовалась естествознанием, хорошо рисовала. На лето семья Ферсманов уезжала погостить в Крым, где жил дядя будущего академика, ученый-химик Александр Эдуардович Кесслер. Именно с крымских мест и началась любовь Саши Ферсмана к камню.

Еще ребенком он начал собирать коллекцию камней. Он их находил не только на морском и речном берегах, но и покупал, как это было в Карлсбаде, где на водах лечилась его мать. Камни стали самыми главными его игрушками, страстью, любовью. Часто с друзьями-мальчишками или родственниками Саша Ферсман отправлялся в поход с рюкзаком за плечами. Домой он возвращался с тяжеленной ношей: в рюкзаке лежали любимые камни — образцы.

Так Саша Ферсман становился не простым собирателем камней, но и природоведом.

Когда Александру исполнилось тринадцать лет, отец подарил ему только что изданный двухтомник австрийского палеонтолога Мельхиора Неймайра (1845–1890) «История Земли». В книге не было ни одной строки о любимых мальчиком камнях — минералах, но до чего интересно было читать о рождении гор, о давно исчезнувших морях, доисторических чудовищах, геологической работе ветра, воды, ледников.

В крымском доме дяди А.Э. Кесслера часто собирались его друзья-ученые. Среди них был профессор химии Петр Григорьевич Меликошвили (Меликов). Однажды он принес и показал Саше Ферсману метеорит. Небесный камень, межзвездный скиталец! Сколько фантазий породил он в юной голове!

Профессор Меликошвили был раздосадован, когда юноша, окончив в 1901 году гимназию, поступил на физико-математический факультет Новороссийского университета. Как? Изменить камню? Отказаться от таких замечательных наук, как минералогия, химия и геология? Но судьба повернула события по-своему: отца Александра Ферсмана перевели на службу в Москву, и юноша стал учиться в Московском университете, попал на лекции знаменитого профессора Владимира Ивановича Вернадского и окончательно решил, что

минералогия, химия, геология — его жизненный выбор.

С Вернадским Ферсмана связали десятилетия дружбы и научного поиска. Он стал одним из любимых учеников замечательного ученого, прекрасного педагога. Еще будучи студентом, Александр Евгеньевич опубликовал свою первую научную работу, был избран секретарем минералогического кружка университета.

За свою жизнь он побывал во многих уголках мира: и на острове Эльба, и в Швеции, на Алтае, в Германии, Забайкалье, Монголии, Саянах, на Урале, на Кольском полуострове, в Средней Азии. Настоящий геолог, тем более ученый-геолог, — это не кабинетный работник, это исследователь, натуралист, путешественник.

Ферсман написал огромное количество научных статей, много книг, сделал ряд открытий, стал одним из основоположников геохимии. Академик Д.И. Щербаков писал: «А.Е. Ферсман принадлежит к той блестящей плеяде замечательных деятелей русской науки, во главе которой стоит великий ее основатель М.В. Ломоносов». Он считал, что каждый ученый должен уметь популяризировать свою науку, писать о ней для любопытных, и сам с большим литературным мастерством это делал. Например, его книга «Занимательная минералогия» выдержала более десяти переизданий, была переведена на различные

языки и до сих пор пользуется большим спросом у читателей. Литературный талант Ферсмана отмечали знаменитые писатели Максим Горький и Алексей Толстой.

Когда началась Великая Отечественная война, Ферсман все свои силы и знания отдавал победе. Он не желал эвакуироваться из Москвы, хотя ее сильно бомбили. О своей жизни в то время Ферсман писал Вернадскому: «В Москве удалось организовать очень серьезные работы большого оборонного значения (по маскировке, по аэрофотосъемке, по редким элементам, по географии соседних стран, по гидрогеологии и строительным материалам для фронта). Целый маленький институт специальных работ...»

В 1943 году А.Е. Ферсман получил высшую почетную награду Лондонского геологического общества — медаль Волластона (знаменитого минералога), отлитую из редчайшего металла палладия.

Он думал, что после войны ему удастся осуществить свой заветный труд — написать шесть томов о любимом предмете — камне. Но, увы, учитель и ученик умерли в один и тот же год: Вернадский — в январе, а Ферсман 20 мая 1945 года...

Проходят годы, и все новые и новые поколения знакомятся с произведениями Ферсмана. Они находят в них не только глубокие мысли, тонкие художественные образы, но и источник бодрости, радости жизни, счастья

познания природы. Академик Александр Евгеньевич Ферсман был именно таким человеком: бодрым, жизнерадостным и счастливым.

ШКАЛА ТВЕРДОСТИ МИНЕРАЛОВ

Один из важнейших признаков всех минералов — твердость. Она позволяет отличать минералы друг от друга и рекомендовать для промышленного и ювелирного использования. По возрастанию твердости минералы-кристаллы выстраиваются в следующую шкалу.

Название минерала	Единица твердости
1. Графит	**1**
2. Гипс	**2**
3. Кальцит	**3**
4. Флюорит	**4**
5. Апатит	**5**
6. Полевой шпат	**6**
7. Кварц	**7**
8. Топаз	**8**
9. Корунд	**9**
10. Алмаз	**10**

НЕОДОЛИМЫЙ, НЕСОКРУШИМЫЙ

Царь драгоценных камней — алмаз. Он известен людям 5 тысяч лет. Название его произошло от греческого слова «адамас», что значит «неодолимый, несокрушимый». И в

самом деле, алмаз — самый твердый, блестящий, теплопроводный, самый редкий и дорогой минерал.

Древние индийцы считали: алмаз сотворен из пяти изначальных элементов — земли, воздуха, неба, воды и энергии. Они полагали, что у алмазов есть пять достоинств и пять недостатков. Хорошие алмазы прекрасно боролись с неприятелем, защищали от молнии или яда, дарили всевозможные блага. Нечистые алмазы были коварны и страшны: приносили проказу, плеврит, желтуху и хромоту.

В Европу алмазы попали в VI–V веках до нашей эры и остались как бы незамеченными. Теофраст (372–287 до н.э.) в своем трактате «О камнях» даже не включил адамас в список драгоценностей, а лишь упомянул о нем.

На Русь алмаз попал еще позже и впервые был упомянут в книге знаменитого купца Афанасия Никитина (?–1474) «Хождение за три моря».

Равнодушие к алмазу в Европе вскоре сменилось обожанием и преклонением. Он действительно стал царем среди камней, считалось даже: если воюют две страны, победит та, у которой в сокровищницах хранится больший по размеру алмаз, чем у противника. С некоторыми наиболее крупными алмазами связаны таинственные легенды — своеобразные биографии. Примечательна история алмаза «Орлов» (иногда его еще называют «Амстердам» или «Лазарев»).

Алмаз «Орлов»

Он был найден в Индии в начале XVII века и представлял собою обломок кристалла в 300 каратов. Этот чудо-алмаз вначале служил глазом статуи Брахмы в храме Серинганатама. Затем его похитил французский солдат. Солдат продал камень капитану английского судна. От капитана он попал к торговцу в Лондоне.

Глаз статуи из алмаза в 300 каратов

Достоверно известно, что в 1768 году в Амстердаме алмаз купил русский купец М.Л. Лазарев и в свою очередь, в 1773 году продал его графу Г. Орлову (1734–1783). Граф был щедр на подарки и вскоре преподнес редкостный алмаз императрице Екатерине II(1729–1796). С 1784 года камень украшает верхнюю часть Российского самодержавного скипетра... Увы, алмаз «Орлов» пользовался роковой репутацией: его владельцев преследовали болезни, несчастья, зависть, утраты и даже преждевременная смерть. Граф Орлов, рассчитывавший после редкого подарка вернуть себе благосклонность Екатерины II, остался в опале.

КАМЕНЬ СЧАСТЬЯ И ЛЮБВИ

По-своему неповторим и прекрасен красный камень рубин. На Востоке он ценился одно время даже выше алмаза.

Рубин

Слово «рубин» произошло от латинского слова, означающего «красный». Считалось, что рубин умеет обращать души людей к великим целям, дарит государям и полководцам победы и подвиги, а простым людям — счастье и любовь. Изменяя свой цвет, камень предупреждает об опасности. А если человек злобен, то рубин превратит его в сущего дьявола.

ПОЧЕМУ НЕ НАШЛИ БОГИНЮ СМАРАГД?

А что за чудо-камень изумруд! Зеленый таинственный минерал древние греки называли «камнем сияния».

Первые изумрудные копи открыли в Аравийской пустыне еще во втором тысячелетии до нашей эры. Затем об изумруде узнал весь мир. Узнал — и восхитился. В большом почете изумруд был, например, у индейцев Америки. Древние жители из перуанской долины Манта поклонялись «богине Смарагд» — изумруду величиной с голубиное яйцо. Интересно, что, когда испанцы ворвались в Перу и завладели большим количеством драгоценных камней, «богиню Смарагд» они найти не смогли. Возможно, инки уничтожили удивительный камень, поняв, что его не спасти от захватчиков.

Римский император Нерон (37–68), жестокий и деспотичный человек, использовал изумрудную линзу в качестве монокля. Когда горел бессмертный город Рим, Нерон с

Нерон

интересом наблюдал через изумруд бушующий океан огня.

Сочный зеленый цвет изумруда ценился во все времена как символ молодости, жизни и чистоты. Цвет изумруду дают примеси хрома. Наши предки думали: он изгоняет болезни и дарует счастье. Верили еще в то, что изумруд — покровитель мореплавателей, матерей, а оправленный в золото, спасает от бессонницы и любовных чар. Его прописывали носить подросткам, чтобы оградить их целомудрие.

В одном из старинных лечебников можно найти такое свидетельство: «Когда говорили больному, что изумруд, помещенный в изголовье его постели, должен излечить его от ипохондрии, предотвратить кошмар, успоко-

ить биение сердца, содействовать успеху предприятия, рассеять душевную тоску, во многих случаях наступало исцеление — единственно только благодаря вере больного в действенность средства».

Изумруд, как и жемчуг, на Руси пользовался особой популярностью.

Греческое название минерала «смарагд» было хорошо известно и в нашей стране. Древнейшие изумрудные копи находятся в Египте на берегу Красного моря в горах Цебера, в слюдяных сланцах. В древности считалось, что эта гора недоступна простым смертным и только колдун в удачный момент может ее найти.

Соломон

Изумруд, как утверждает и современная медицина, успокаивает человека, в том числе и больного.

Крупнейшее месторождение изумруда в Европе находится на Урале. А крупнейшие месторождения мира разрабатываются в Колумбии, Бразилии, Индии, Южной Африке, на Мадагаскаре.

Изумруд считали любимым камнем израильского царя Соломона. Он дарил этот великолепный камень со словами: «Это кольцо со смарагдом ты носи постоянно, возлюбленная. Он зелен, весел и нежен, как трава весенняя, и когда смотришь на него долго, то светлеет на сердце; если поглядеть на него с утра, то весь день будет для тебя легким. У тебя над ночным ложем я повешу смарагд, прекрасная моя: пусть он отгоняет от тебя дурные сны, утишает биение сердца и отводит черные мысли. Кто носит смарагд, к тому не приближаются змеи и скорпионы». Такое поэтическое признание в любви к этому минералу, монолог царя Соломона, сочинил знаменитый русский писатель А. И. Куприн.

Вес самого крупного отечественного ювелирного изумруда составляет 11 130 каратов. Найден он был в 1834 году на Сретенском прииске Урала, попал в коллекцию управляющего Каковина, потом в дом князя Кочубея, затем в Вену, где был куплен русским правительством, и вновь вернулся на родину.

Колумбийский изумруд-гигант «Эмилия» весит 7025 каратов.

КАМЕНЬ, ОХРАНЯЮЩИЙ ОТ ПЬЯНСТВА

Аметист — это фиолетовая разновидность кварца, самого распространенного на земле минерала. Аметист в переводе с греческого означает «трезвый». Со времен Древней Греции и до наших дней сохранилось поверье, что аметист охраняет человека от пьянства и опьянения.

Причина окраски минерала точно не установлена, предполагают, что это присутствие ионов железа, замещающих кремний в кристаллической решетке. Цвет аметиста можно ослабить или усилить. В первом случае минерал нагревают, а во втором — облучают радиоактивными веществами или рентгеном. Аметист обычно кристаллизуется из горячих водных растворов. Когда на экранах

Аметист (охраняющий от пьянства)

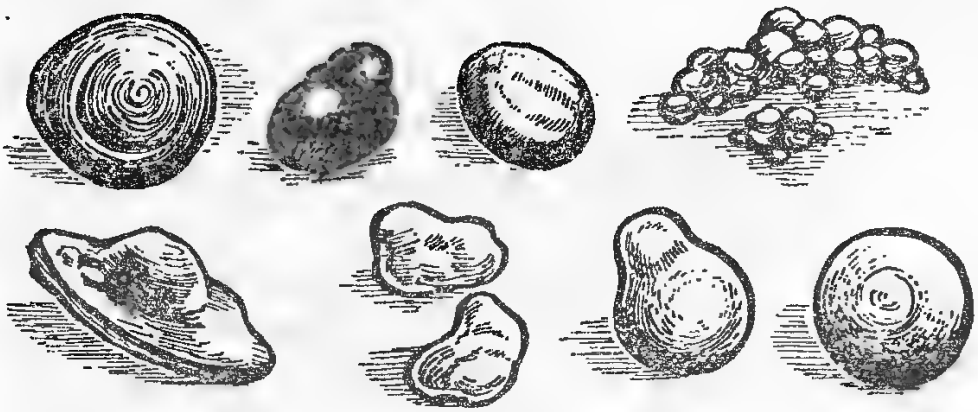
телевизоров мы видим извержение вулкана, скорее всего вместе с раскаленной лавой рождаются на свет Божий и аметисты. Встречаются аметисты и в базальтовых лавах древних вулканов, других местах.

Месторождения прекрасного аметиста известны на Урале и на Кольском полуострове. Красивые щетки кристаллов аметиста можно найти в пустотах и трещинах известняков Подмосковья. Достаточно вооружиться хорошим стальным молотком, зубилом и прийти с друзьями на известняковый карьер. Минерал можно найти не только в бортах и на дне карьера, но и в отвалах известняков.

ЛУННЫЙ ШАРИК РАКОВИН

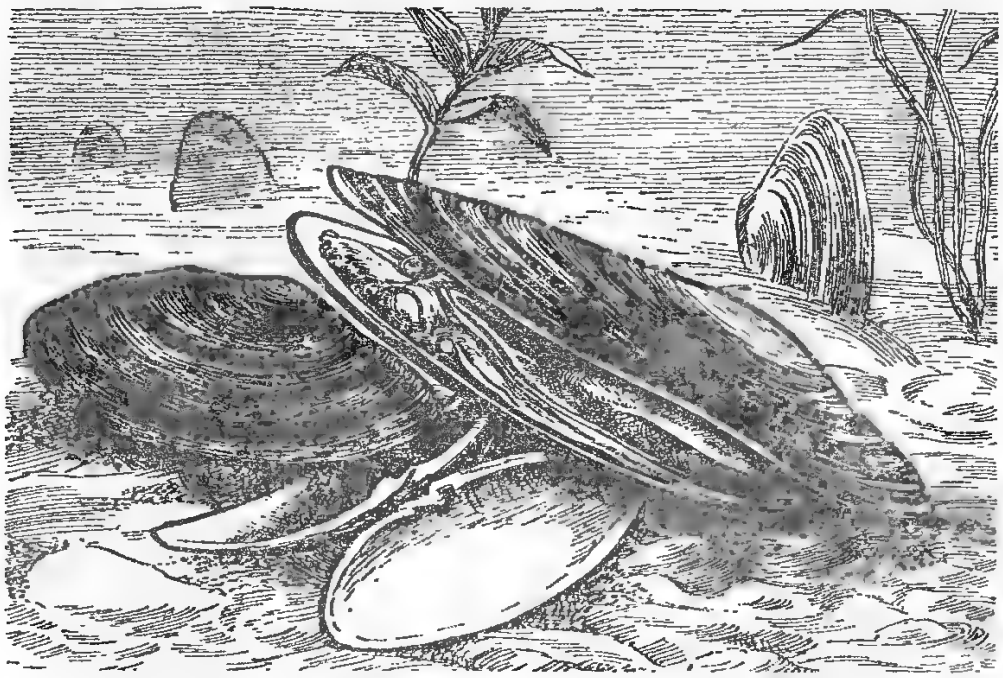
Жемчуг — редкий и красивый белый минерал, эдакий лунный шарик. Он вырастает внутри раковин некоторых морских или речных моллюсков.

Жемчужину образуют тончайшие концентрические слои карбоната кальция — минерала **арагонита**, который формирует и перламутровые створки раковины. Доказано, что жемчужины зарождаются, когда песчинки попадают внутрь раковины и обрастают арагонитом. Карбонат кальция моллюск берет из воды, в которой живет. Северные российские реки с их чистой водой дают необычайно красивый полупрозрачный белый жемчуг.



Формы жемчужин

В замечательном словаре Владимира Ивановича Даля — знатока русского языка, современника и хорошего знакомого Александра Сергеевича Пушкина, жемчужина названа зерном самокатного жемчуга. И действительно: жемчужина, чтобы приобрести форму шарика, должна свободно перемещаться,



Жемчужная перловица

перекатываться, иначе срастется со створками и возникнет простое перламутровое утолщение створки. Отсюда следует, что рождающая жемчуг раковина должна жить в месте, где достаточно быстрое течение реки, например на перекате, а не в тихом омуте. Но может быть, раковины жемчужницы просто имеют беспокойный характер?

Морской жемчуг добывают в теплых странах. Искатели жемчуга, рискуя жизнью, ныряют порой на глубину 20–30 метров, чтобы найти раковины моллюска. Конечно, большинство раковин жемчуга не содержит. За целый день тяжелой работы порой удается найти всего 2–3 небольшие жемчужины, а то и не одной. Но люди наблюдательны и хитры и уже давно пытаются заставить моллюсков работать на себя, создавая жемчуг. По свидетельству одного из лучших знатоков драгоценных камней, академика А.Е. Ферсмана, в Китае весной собирают раковины, вкладывают в них крошечные кусочки кости, металла или дерева, а потом возвращают их обратно в места обитания. Через несколько лет раковины снова вылавливают и вынимают из них созревшие жемчужины. Правда, они не такие красивые, как природные. Промышленную технологию выращивания морского жемчуга создал японский исследователь Кокихи Микимото. В 1938 году на его морских питомниках в бухтах Аго и Гокаско работало

около 500 человек. Раковины в специальных клетках выращивали жемчуг 3–4 года.

Самостоятельно искать драгоценные камни лучше начинать с речного жемчуга или аметиста в известняковых карьерах. Самым настойчивым и целеустремленным непременно повезет.

Если не найдете аметист, то почти наверняка обнаружите небольшие щетки мелкого горного хрусталя и массу окаменелостей. И эти находки тоже могут быть очень интересными.

Молчаливое царство драгоценных камней всегда будет притягивать к себе людей.

КАКИЕ КАМНИ ЕСТЬ В ЧАСАХ?

Наверное, многие обращали внимание на то, что о хороших механических часах говорят: «Эти часы очень надежные. В них есть камни». Причем считается, что чем больше камней в механизме, тем выше качество часов. Так что же это за камни и зачем они нужны?

Любые часы, будь они настенные, наручные, напольные или любые другие, должны отвечать двум главным требованиям. Первое — быть точными, второе — не ломаться. Обыкновенные механические часы состоят из 211 различных деталей. Вот такой сложный механизм.

Главная деталь часов — ходовая пружина. Она имеет форму спирали. Но если спи-

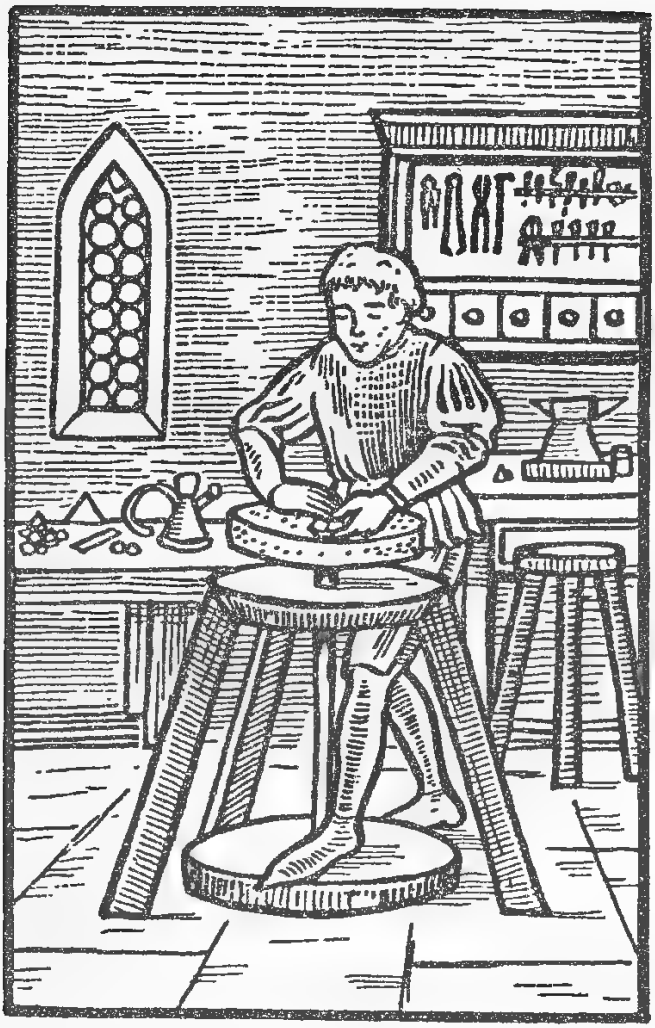
раль вытянуть, она окажется длиною примерно 60 сантиметров. Когда заводишь часы, закручиваешь как раз эту самую пружину. Пружина часового механизма соединена с колесиками зубчатой передачи, которые в свою очередь, приводят в движение балансир. Колесики зубчатой передачи двигают стрелки часов. Баланс выполняет ту же роль, что и маятник в настенных часах. Именно он регулирует всю работу часов.

По бокам балансира расположены маленькие стальные или золотые шурупчики, от их расположения и веса зависит скорость хода часов. Эти шурупчики такие крохи, что в наперсток их умещается до 20 тысяч штук! А рядом с балансиром расположено анкерное колесо, которое то запускается, то останавливается балансиром. Когда мы слышим тиканье часов, то оказывается — это работает анкерный механизм.

Все детали часов постоянно находятся в движении. Они прикреплены к точкам опоры, которые подвержены сильному трению. Так вот, чтобы эти опоры не стирались, они крепятся на крошечные **рубины, сапфиры, гранаты.** Именно эти камни (чаще всего созданные искусственно) и находятся в часах.

Таким образом, чем больше в часах камней, тем дольше «живут» часовые детали, тем дольше работает часовой механизм, отсчитывая время.

КАМНИ-ДИКОВИНЫ



КАМНИ — ДИКОВИНЫ

Все, что существует в мире, удивительно. Но особенно поражает воображение человека неожиданное. Например, не всякому известно, что некоторые камни можно... есть.

Из камней, оказывается, можно приготовить целый обед. Тогда на стол попали бы **«горное молоко»** (иногда его называют «лунным»). **«Гороховые»** и **«икряные»** камни, **«каменный виноград»**. Не обошлась бы фантастическая трапеза и без **«железной сметаны»** и **«земляной сметаны»**. На десерт бы обязательно подали **«шоколадную руду»**...

Так что же это за блюда? Неужели их и впрямь едят?

Глубоко в недрах Земли течет **подземная вода**. Хотя внешне она и прозрачна, но в ней растворены различные вещества. Если воду отфильтровать через известняки, в ней оказывается больше всего углекислого кальция. Выходя на поверхность, известковый раствор попадает в условия пониженного давления и становится неустойчивым. Из него выпадает в осадок карбонат кальция — кальцит или арагонит. Он-то и образует удивительные каменные занавесы, сталактиты и сталагмиты. Иногда углекислый кальций в виде муки покрывает пол и стены пещер. А если тончайшие частички углекислого кальция взвешены в воде, то получается «горное молоко».

А вот «каменный виноград», «гороховые» и «икряные» камни — это причудливые ско-

пления того же карбоната кальция. Их тоже можно разыскать в пещерах.

«Железная сметана» — пропитанные водой скопления чешуек гематита (по составу — окись железа).

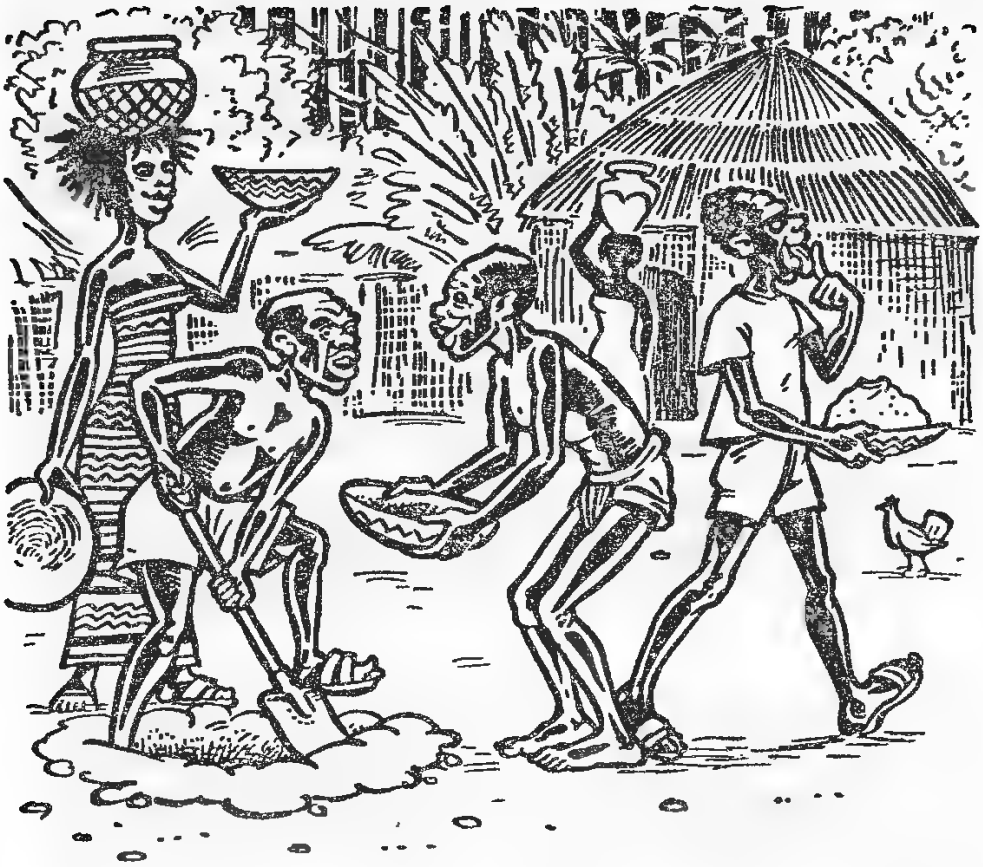
«Шоколадную руду» отыскали на Урале, на острове Новая Каледония и в некоторых других местах. Эта необычная руда — смесь никелевой руды с гидроокислами железа.

Довольно широко употребляется в пищу глина.

На севере Дальнего Востока встречаются залежи белой глины. Местные жители, эвенки и эвены, называют ее «земляной сметаной». Едят это лакомство вместе с оленьим молоком. «Земляная сметана» в природе белая как снег и напоминает студень. Образовалась она путем переотложения продуктов выветривания светлых стекловатых лав. И видимо, состоит она из каолинита.

В Средней Азии едят глину из Хорезма. В ряде районов Африки, Австралии и океанических островов местные жители в торжественных случаях подают к трапезе определенные сорта голубых, белых и зеленоватых глин. Аборигены утверждают, что эти блюда бодрят и лечат человека.

Некоторые африканские племена обожают лакомиться жирной битоминозной глиной, которую подняли со дна озер. Похожую глину находят в некоторых уральских озерах. Ее темная окраска вполне



Жители Африки едят глину

по-научному объяснима: это продукты распада микроорганизмов, когда-то населявших озера.

А японцы потребляют в пищу съедобную массу, которая толстым слоем покрывает высокогорные камни. Они тянутся на большие расстояния. Это лакомство японцы называют «хлебом Тенгу», хлебом таинственного горного духа, благосклонного к людям.

Человек временами лукав, часто его тянет на разные хитрости. Вот почему в истории известны факты, когда пищевые продукты фальсифицировали, прибавляя к ним

порошки различных **минералов**. Первое место среди минералов-фальсификаторов занимает **барит**, или тяжелый шпат. Он дешев и тяжел, легко размалывается в муку. Именно поэтому его частенько подмешивали в товары, продававшиеся на вес. Особенно охотно подсыпали барит в пшеничную муку.

Знаменитый русский ученый Александр Евгеньевич Ферсман писал, что одно время в Германии фальсификация муки приняла настолько широкие масштабы, что в стране просто-напросто запретили добычу барита.

Фальсификация муки

Съедобные камни бывают лечебными. Сегодня каждый желающий может отправиться в аптеку и купить удивительное лекарство —

смекту. Она быстро устраняет расстройство желудка, кишечные спазмы.

Из чего сделано чудо-лекарство? Оказывается, из белой глины, которая очищена от посторонних примесей и стерта в тончайший порошок, почти пыль.

А действует целительная глина просто и надежно: попав в желудок и кишечник, она впитывает, вбирает в себя вредные вещества и выводит их из организма.

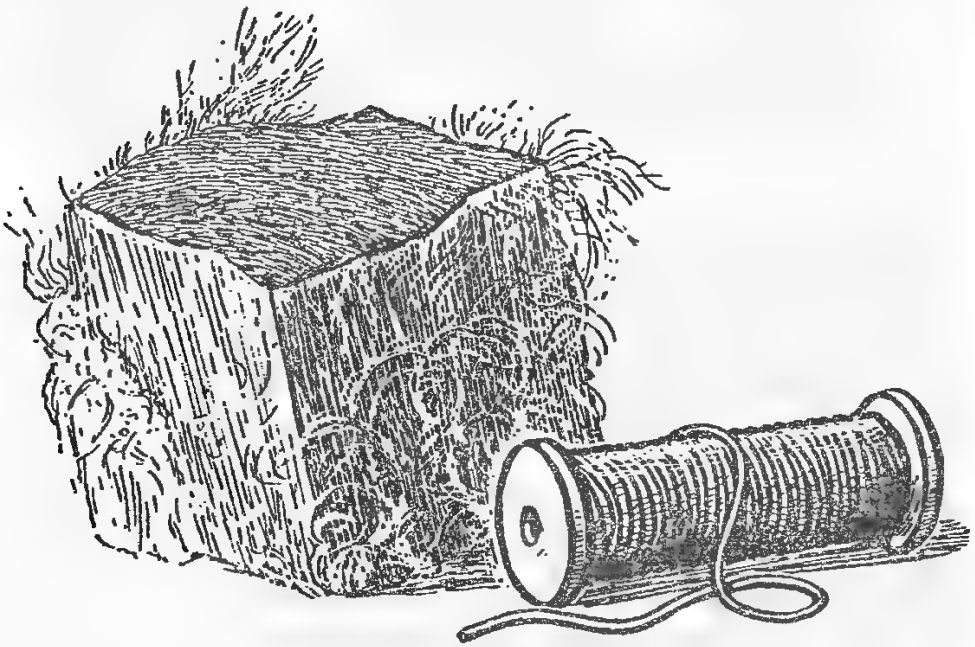
«ГОРНЫЙ ЛЁН»

Один из величайших натуралистов Древнего Рима писал: «Есть камень из ткани, который растет в пустынях Индии, населенных змеями, где никогда не падает дождь, и потому он привык жить в жару. Из него делают погребальные рубашки, чтобы заворачивать трупы вождей при сожжении их на костре; из него делают для пирующих салфетки, которые можно раскалять на огне».

А вот какое свидетельство оставил нам об этом веществе знаменитый путешественник по Средней Азии Марко Поло (1254–1324): «Находят это вещество в саламандре; будучи брошено в огонь, оно не сгорает. Но я не мог найти нигде в горах этой саламандры, которая в образе змеи должна жить в огне. Окаменелое вещество это, приносимое с гор, состоит из волокон, похожих на волокна шерсти,

оно сушится на солнце, толчется в медном сосуде и моется в воде до тех пор, пока все землистые частицы не уйдут прочь. Тогда его прядут в нити и ткут ткань. Чтобы сделать ее белой, ткань кладут в огонь и через час вынимают неизменной и отбеленной, как снег».

Речь идет об асбесте. Самое чудодейственное его свойство: он не горит в огне. Вот почему и название этого камня «асбест» переводится как «несгораемый». Его называют «горный лён», потому что, если этот минерал изрядно потрепать, он разделится на тончайшие волокна. Из куска диковинного минерала вполне можно получить моток ниток. Конечно, люди придумали об асбесте много фантастических историй, но кое-где в древнем мире действительно умели пользоваться волокнами этого минерала и готовить асбе-



Асбест

стовые изделия, ткани и особенно часто — несгораемые фитили для светилен с маслом.

В XVIII веке в Италии жила замечательная женщина Елена Перпенти, которая в течение нескольких лет искала способ, как ткать асбест. И в конце концов она добилась того, что стала получать из этого чудесного минерала тончайшие кружева. В 1806 году Перпенти получила почетную медаль от Общества поощрения итальянской промышленности за способы тканья асбеста и изготовления бумаги. Приготовленная итальянкой бумага оказалась годной для письма, и государственный советник Москати напечатал на ней поздравление с Новым годом вице-королю Италии.

Перпенти делала асбестовые кошельки, ленты, шнурки и даже манжеты.

С тех пор прошло около двухсот лет. Добыча и обработка асбеста превратились в отрасль мировой промышленности. Ежегодно добывается свыше 300 000 тонн этого волокна. Асбест идет на изготовление ваты, пряжи, бумаги и картона. Из него создают специальные противопожарные театральные занавесы, крыши, одежду для пожарных, тормозные ленты для автомобилей, фильтры для очистки вина.

В 1720 году в России около Екатеринбурга было открыто крупнейшее месторождение асбеста. Теперь в том месте существует целый город, носящий имя чудесного минерала. И,

как заметил академик А. Е. Ферсман, «много сотен лет мировая промышленность будет питаться нашим камнем, растущим не на спине саламандры — змеи, а по странному сочетанию слов в зеленом камне змеевике (серпентините) Уральских гор».

«ГРОМОВЫЕ СТРЕЛЫ»

Народ назвал эти диковинные камни «громовыми стрелами». А в науке они известны под названием **фульгуриты** (от латинского слова «фульгур» — «молния»). По существу, это автографы молний.

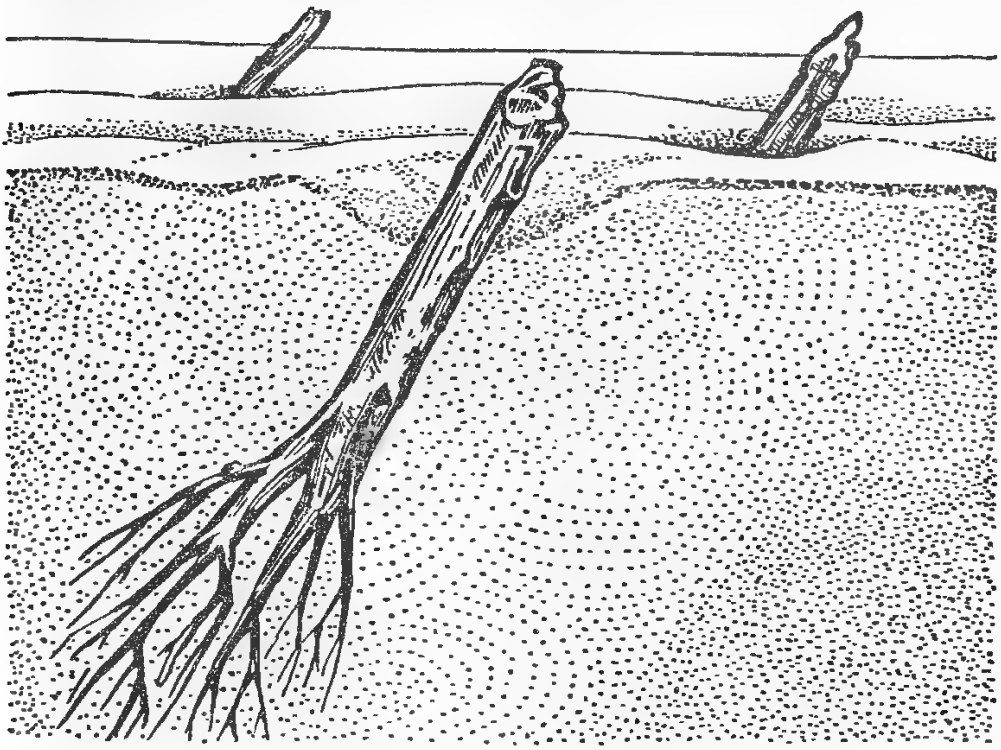
О фульгуритах писал Чарлз **Дарвин** в своем «Путешествии на корабле Бигль». Он видел эти необычные образования в прибрежных дюнах близ Мальконадо в Южной Америке.

Дарвин поразился странной картине: в тех местах, где рыхлый песок не был закреплен корнями растений и постоянно передвигался ветром, над местностью торчали эти самые фульгуриты. Что же это такое? Это своеобразные трубки из переплавленного стекла или следы оплавления крепких горных пород. Образовались они при ударах молний.

Обычно встречаются не целые фульгуриты, а их обломки. Первоначально фульгуриты уходили на большую глубину. Первым такое предположение высказал Дарвин. Он

не поленился и начал разгребать песок вокруг странных каменных образований. В одном случае знаменитый ученый обнаружил, что загадочный минерал уходит на глубину 60 сантиметров. А в другом месте неутомимый исследователь, соединив несколько обломков, получил фульгурит длиной 165 сантиметров.

Внутри фульгуриты состоят из кварцевого стекла, очень блестящего, с гладкой поверхностью. Поперечник трубок обычно 1–2 сантиметра, но встречаются экземпляры с поперечником 3–4 сантиметра. Фульгуриты похожи на корни деревьев. Это сходство увеличивается по мере углубления трубки, которая



Фульгуриты

ветвится, искривляется у своего основания и уменьшается в поперечнике до нитки.

Довольно много автографов молний в Польше у городка Странциново.

Следы удара молний встречаются и в твердых горных породах. Их обнаружили на Малом Арарате, горных вершинах Америки, Альп и других горных цепей.

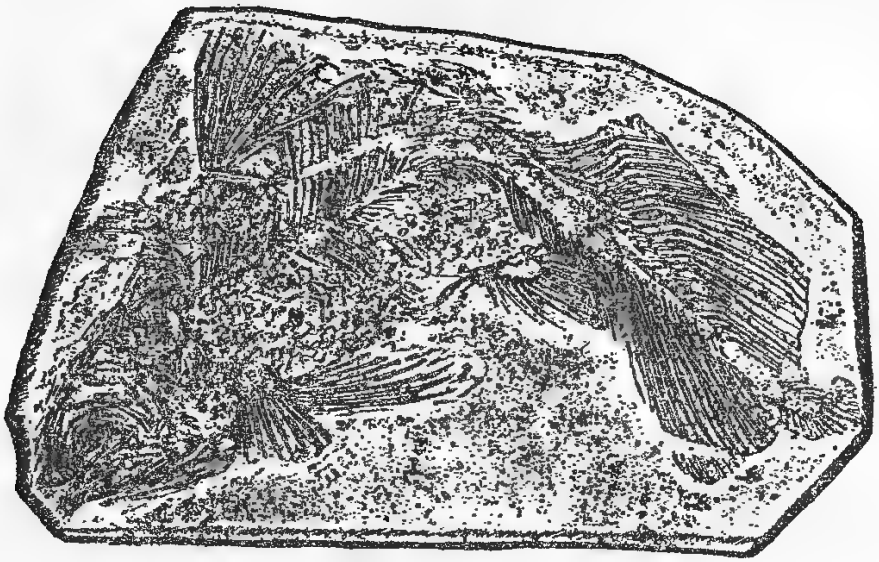
«Чемпион» по длине среди фульгуритов находится в Кумберленде в Англии. Длина трубки — 10 метров.

ЗНАКИ НА КАМНЯХ

Пару десятилетий назад американские геологи опубликовали уникальную фотографию. На ней сфотографирован камень. Но не обычный, а с отпечатком окуня, который подавился слишком крупной для него рыбой.

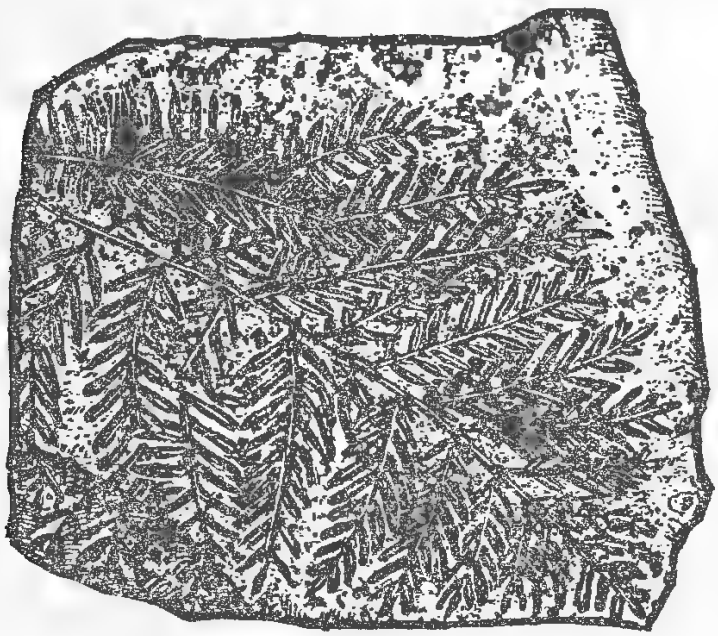
Геологи не раз обнаруживали и другие камни с необычными отпечатками. Например, с застывшими волнами, следами давным-давно ползавших или ходивших животных, даже с отпечатками медуз. Причем отпечатки медуз прекрасно сохранились в горных породах, возраст которых исчисляется в 600–700 млн лет.

Нередко геологу приходится иметь дело не с отпечатками дождевых капель и градин, а с их слепками, своего рода «негативами» рельефных образований. Они напоминают маленькие волдыри и бородавки.



Отпечаток целоканта

Опытный специалист отличает следы дождевых капель от градин. Отпечатки ударов градин обычно шире и глубже, чем следы падения дождевых капель. И притом они менее правильной формы, с шероховатыми краями.



Отпечаток растения

В 1885 году знаменитый австрийский геолог Эдуард Зюсс (1831–1914) описал новый тип следов на камне. Он назвал его **«автографы землетрясений»**. На поверхности каменной плитки, найденной около Праги, он обнаружил пилообразные зазубрины, возникшие при царапанье твердыми зернами песка мягкой поверхности **сланца.**

Почти все загадочные знаки встречаются на камнях слоистых пород, которые легко разделяются на пластинки и плитки. Обычно эти камни — сланцы.

Но вернемся к истории, которая запечатлелась на древнем камне, к драме окуня и проглоченной им рыбы. Около 40 млн лет назад на территории штата Вайоминг в Северной Америке разлились воды большого озера. В нем-то и обитали и наш хищный окунь, и безвредная сельдь... Однажды они встретились, окунь-охотник набросился на беззащитную селедку, но на его беду она оказалась велика. И окунь... подавился.

Погибшие рыбы вместе погрузились на дно, быстро покрылись **илом.** А ил за многие миллионы лет под тяжестью новых отложений уплотнился и превратился в плотный камень. Погребенные в нем рыбьи кости пропитались минеральными солями. Так появился редчайший след драматического события невозвратного далекого прошлого... По следам, оставленным на камнях, ученые восстанавливают картины геологического прошлого.

КАМЕННЫЕ ТРУБЫ И СТОЛБЫ

Если вы побываете в ущельях пустынной возвышенности Чохрак на полуострове Челекен в Каспийском море, вас поразят загадочные картины.

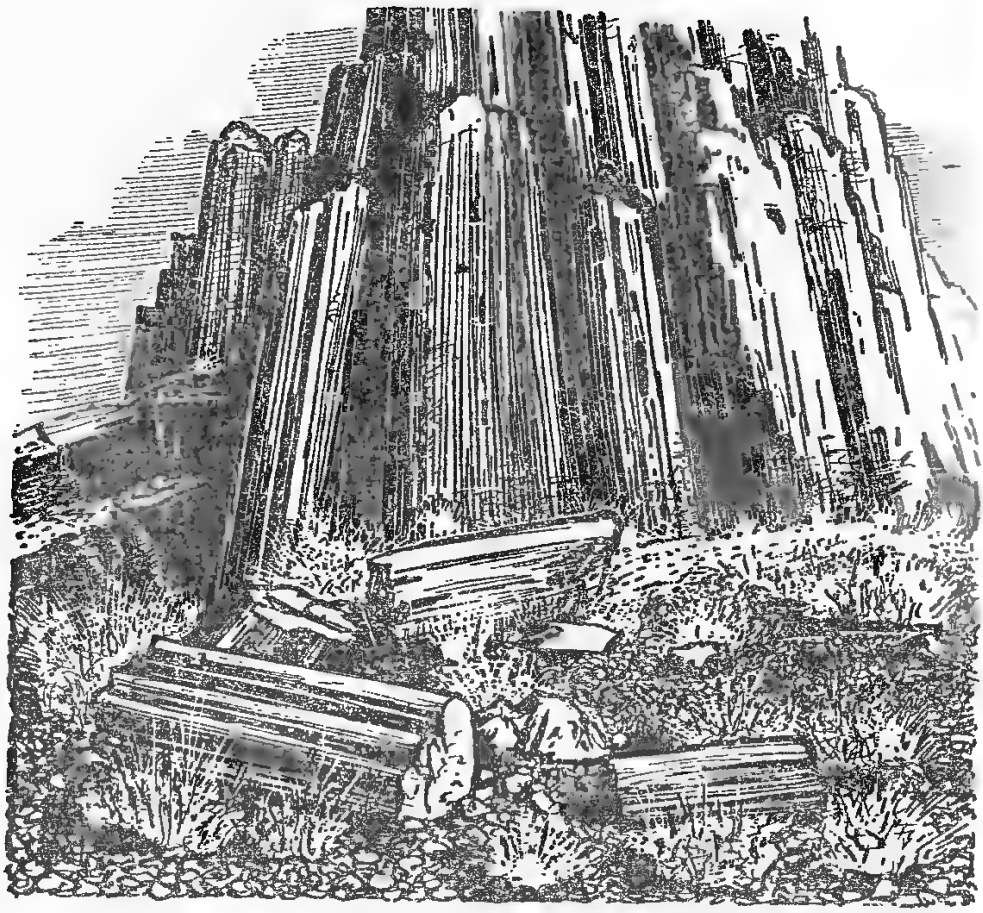
В ряде мест этого уголка Земли вы увидите торчащие из земли красные трубы и столбы. Довольно часто они стоят на одной линии, иногда группами, и тогда напоминают трубы орга́на. Диаметр столбов изменяется от нескольких сантиметров до 1–2 метров. Высота же не превышает 3 метров.

Эти диковинные столбы можно принять за руины некоего старинного сооружения, но на самом деле это геологические образования, возникшие при взаимодействии поднимавшихся подземных вод с горными породами.

Каменные столбы были сотворены подземными водами, двигавшимися из глубин Земли под большим напором. Эти воды принесли закисное железо. Оно, окисляясь, превратилось в твердый, устойчивый бурый железняк, в загадочного вида трубы вблизи поверхности земли.

Восточное побережье Каспия лежит в пустынной местности. Сильные ветры разрушают поверхность, и тогда столбы из бурого железняка оказываются над землей, как на Челекене.

Выпадение в осадок минералов из подземных вод происходит не только при окис-



Каменные столбы

лительно-восстановительных реакциях, но и при изменении температуры, давления, удалении газов. Так возникли другие странные столбы и трубы — известковые. Причем в Южном Дагестане на мысе Башлы эти трубы представляют собой каменный водопровод. Они тянутся с глубины 2 километра и поднимают на поверхность горячие воды с температурой 60–70 °С.

Часть труб торчит около берега, и вытекающая из них вода сильно отличается от морской. В глубинных горячих водах много йо-

да, брома и сероводорода. Поэтому местные жители используют эту чудо-воду в лечебных целях. Однажды в Дагестане недалеко от города Каяккента при прокладке канала в дюнах и рыхлых морских песках неожиданно были обнаружены известковые трубы с изливающейся из них горячей подземной водой. Они оказались настолько устойчивыми, что ни экскаваторы, ни бульдозеры не могли их сокрушить.

До сих пор торчат эти диковинные камни, напоминающие сваи разрушенного моста, и доставляют на поверхность горячие воды.

Есть в Болгарии и знаменитый **Каменный лес** — многочисленные вертикальные колонны из известняка высотой 5–6 метров и диаметром до 1,5 метра. Многие из них полые. Они стоят то группами, то ровными рядами. И если встать внутри Каменного леса, то кажется, что находишься среди развалин античного города. Есть похожий на этот и другой лес, поменьше, у села Грамады в северо-западной Болгарии. Этот каменный лес напоминает вырубленный, от которого остались только пни.

До сих пор ученые не могут дать окончательный ответ, как образовались эти леса. Это и не окаменевшие деревья — в известковых столбах нет никаких признаков растительного происхождения, — и не фигуры **выветривания**. Очень оригинальное предположение высказали профессор Л.Ш. Давиташвили и

болгарский геолог К.Р. Захарова-Ковачева. Они предположили, что на месте каменного леса в далеком прошлом расстилалось неглубокое море с зарослями крупных многолетних растений. Скорее всего это были огромные бурые водоросли. Они выделяли углекислый газ, а он, словно панцирь, окутывал стволы. После гибели растений и их разложения остались известковые оболочки в виде каменных труб.

СОВСЕМ НЕОБЫКНОВЕННЫЕ КАМНИ

Мир камня настолько обширен, что в нем есть место совершенно необыкновенным камням, заключенным в живых организмах.

Прежде всего это **желудочные камни — гастролиты.** Они встречаются в желудках моржей, тюленей и многих китообразных животных. Камни эти — хорошо окатанные гальки. Общая масса таких галек зачастую достигает многих килограммов. Например,

Гастролиты

в желудке шароголового дельфина нашли 9,5 килограмма гальки!

Некоторые ученые считают, что животные специально глотают камни для того, чтобы они помогали перетирать в желудках пищу. Но, возможно, часть гастролитов попала в желудки случайно, вместе с пищей со дна.

Морские животные время от времени отрыгивают гастролиты. Поэтому озадаченные ученые иногда встают в тупик, обнаружив гальку там, где она по геологическим законам не должна встречаться.

Были желудочные камни и у крупных животных прошлых геологических времен: у плезиозавров, динозавров, некоторых других ископаемых животных.

К органическим минеральным образованиям нужно отнести и слуховые камни рыб, или отолиты. Они представляют собой стяжения кристаллов углекислой извести.

Отолиты расположены в слуховых органах рыб, находящихся в костяных камерах позади глазниц. В камере, заполненной жидкостью, плавает много мелких камней и три крупных. Любопытно, что по слуховым камням камбалы, трески, наваги и некоторых других рыб можно определить их возраст. Дело в том, что каждый год на отолитах нарастает новый известковый слой. И если эти камни разрезать, то хорошо видны концентрические круги, похожие на годовые кольца деревьев.

И пожалуй, самыми удивительными камнями являются те, которые образуются тогда, когда существуют отклонения от нормальной жизнедеятельности организмов. Например, при нарушении солевого обмена в почках человека возникает **почечный песок и камни.** Почечные камни бывают довольно крупные — 4–5 сантиметров.

В желчном пузыре и желчных протоках тоже формируются камни, которые приносят страдания их хозяевам. Эти камни удаляют из человеческого организма хирургическим путем или разрушают ультразвуком.

ЧТО НАМ СТОИТ ДОМ ПОСТРОИТЬ?

ЧТО НАМ СТОИТ ДОМ ПОСТРОИТЬ?

«Что нам стоит дом построить? Нарисуем — будем жить», — говорится в шутливых стихах. В жизни конечно же любое строительство одними рисунками не обходится...

Какие бывают строительные материалы, знают даже малые дети. Городские перечислят кирпич, бетон, железо. Деревенские не поленятся и вспомнят дерево, белый камень известняк, простую красную глину. Потомки северных кочевых народов скажут, что их жилища построены из оленьих шкур, натянутых на деревянные жерди. А те мальчики и девочки, чья родина — степи, естественно, сообщат: лучший дом — это войлочная юрта, в ней нежарко летом и тепло зимой.

Сельские дома Украины и других южных мест столетиями лепили из самана — смеси сырой глины, соломы и мякины.

В горах Кавказа, Средней Азии строительными материалами служили и служат плоские камни — сланцы, гнейсы.

Заборы и фундаменты зданий в Прибалтике построены из гранитных и кварцитовых валунов.

Люди строили и строят дороги, аэропорты, площадки для космических кораблей, храмы, мосты, дамбы (укрепления морских и речных берегов), плотины, помещения для

домашней скотины... Вот, к примеру, железнодорожные насыпи: они сделаны из нескольких строительных материалов — песка и щебня, шпалы же — бетонные или деревянные, а рельсы — стальные.

Автомобильные дороги заливают асфальтом, чтобы поверхность их была гладкой, а машины летели бы по ним, как птицы. Но, оказывается, не все так просто и ясно. Все автомобильные рекорды скорости установлены не на асфальтовых или бетонных покрытиях, а на дне высохших соляных озер. Эти рекордные трассы построены самой природой из обычной каменной (поваренной) соли. Оказывается, сцепление автомобильного колеса и каменной соли самое надежное и при высоких скоростях самое безопасное.

Теперь о забытых ныне строительных диковинках. На Руси давным-давно использовали куриные яйца и пчелиный мед. Их добавляли в раствор, чтобы лучше склеивались блоки известняка при кладке крепостных башен и стен храмов.

У разных народов во все времена строительными материалами служили те, которые были рядом. А если они отличались прочностью, были удобными в обработке — цены им не было.

Остановимся на строительных материалах — дарах недр Земли. Но вначале немного истории.

ЧТО И КАК СТРОИЛИ НАШИ ПРЕДКИ

Современные археологи считают: человеческая цивилизация зародилась в Восточной Африке у Великих озер 2–4 миллиона лет назад. Затем люди освоили долину Нила, Средиземноморье, Малую и Среднюю Азию, территорию современной Индии и Китая. Это были теплые страны с благодатным климатом и достатком пищи. Особых усилий для постройки жилья не требовалось.

Человеческая цивилизация постепенно продвигалась на север и восток.

Первые и самые надежные жилища сотворила сама природа. Это были естественные **карстовые пещеры.** Они сохраняли тепло костра, укрывали от дождя и снега, от диких зверей и врагов; в них нередко была и питьевая вода — подземный источник.

В Южной Европе первобытный человек столкнулся с тем, что некоторые пещеры уже были заняты. Там обитали гигантские пещерные медведи, а в Средней Азии — пещерные львы. Громадные, свирепые, они представляли смертельную опасность для человека; современные бурые медведи по сравнению с ними — карлики.

За подобные жилища человеку приходилось бороться. Во многих пещерах обитали и сейчас продолжают обитать тысячи летучих мышей, насекомых и других существ. Но эти соседи не страшили первобытного человека.

В пещерах иногда нужно было достраивать только входы: их закладывали камнями, лежащими поблизости. До сих пор существуют следы пребывания предков человечества на пещерных стенах — это наскальные рисунки; они сохранились в Египте, Испании, Франции, на Ближнем Востоке, Кавказе, Урале, в Китае.

Пещеры оказались очень удобными жилищами. Со временем человек сам научился строить пещеры, создавая целые пещерные города и храмы. Они сегодня известны в Малой Азии, на Кавказе, в Крыму, Афганистане, Индии, Китае. В некоторых таких городах люди жили еще в XIX веке.

Пещерные города и сооружения возникали в гористой или холмистой местности, сложенной устойчивыми, но не очень твердыми осадочными горными породами — **известняками** и **песчаниками**.

Первыми орудиями для рубки камня были тоже изделия из камня, но более прочного. Обычно это был кремень. В ход шли и другие минералы и горные породы: кварцит, песчаник, обсидиан, базальт, гнейс. Искусство обработки камня как строительного материала достигло в древности высокого совершенства. До сих пор людей поражают **пирамиды** египетских фараонов — единственное из семи чудес света, сохранившееся до наших дней. Самая крупная из них — пирамида Хеопса в Гизе — имела первоначальную высоту 146,6 метра.

Состоит она из 2 300 000 каменных известняковых блоков весом от 2 до 15 тонн каждый.

Построена пирамида Хеопса почти 5 000 лет назад и за протекшее время уменьшилась лишь на 10 метров — разрушилась ее вершина. Конечно, песчаные бури, дождь, колебания температуры постепенно грызут камень пирамид, но величественные красавицы стоят уже пятьдесят веков и надежно хранят память о фараонах.

Запомните имя гениального архитектора, врача, ученого и писателя древности — Имхотеп (жил в 28 веке до н.э.). Это он придумал форму пирамиды, способы кладки известняковых глыб на верхних этажах гробниц.

Геродот сообщил нам через века, что пирамиду Хеопса строили 20 лет 100 000 человек одновременно. Это было поистине вавилонское столпотворение: людей меняли каждые три месяца. Каменные блоки втаскивали на высоту с помощью папирусных канатов по склону насыпного земляного холма — он рос вместе с пирамидой.

Вероятно, форму пирамиды Имхотепу подсказала мать-природа: в каменоломнях, где брали камень известняк, встречались кристаллы кварца, кальцита, гипса с пирамидальными вершинами. Но ведь пирамидальные вершины этих кристаллов имеют не четыре, а шесть граней или три.

Природный камень был и остается до сих пор важным строительным материалом.

В России самые древние сохранившиеся храмы находятся в Новгороде и Владимире: их возвели в XI–XII веках. Фундаменты этих храмов сложены из плоских плит очень прочного сливного кварцита. Его на Русскую равнину из Скандинавии в свое время притащил ледник.

Валуны розовых и фиолетовых кварцитов легко можно найти в оврагах и на полях северной и средней части Европейской России. Эти кварциты были рождены около миллиарда лет назад из морского или речного песка. Он погрузился в недра Земли, там подвергся кристаллизации при температуре в сотни градусов и огромном давлении. Самое поразительное: некоторые плиты кварцитов сохранили на своей поверхности следы водной ряби морских, озерных или речных волн.

Кварцитовые плиты, пролежавшие многие столетия в основании храмов, совсем не изменились и сохранили свою прочность. Им оказались не страшны ни лютые морозы, ни агрессивные грунтовые воды, ни мхи, ни другие растения, разрушающие камни. Из кварцита в северной Руси также строили крепостные стены, башни, мосты, фундаменты крупных гражданских и промышленных сооружений.

ДА ЗДРАВСТВУЕТ КОРНЕНОЖКА!

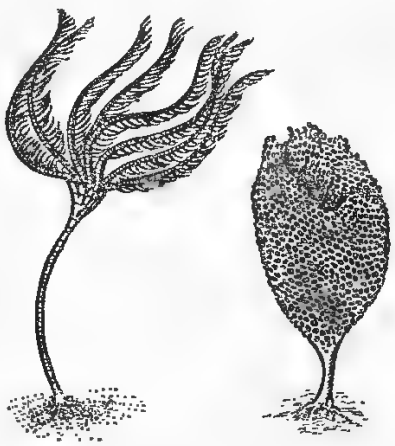
В XVIII веке Москву иначе как белокаменной не называли. Ведь все лучшие городские дома, больницы и храмы были постро-

ены из белого подмосковного известняка, а мрамор для пола и лестниц, для прочных и красивых колонн везли из Италии, с Урала, Кавказа, из других мест.

Залегает известняк в недрах Земли пластами различной толщины и протяженности. В Подмосковье, например, отдельные пласты известняков каменноугольного возраста прослежены на площади в десятки тысяч квадратных километров. Они обнажаются на поверхности по всему течению Оки, в верховьях и низовьях Москвы-реки, по берегам Волги, северных и других рек.

Основной минерал, слагающий известняк, это карбонат кальция — кальцит. В качестве примесей в известняках присутствуют глина, кварц, лимонит и другие минералы. Они придают различную окраску камню и влияют на его прочность.

Известно, что известняк состоит из обломков и целых раковин различных морских организмов: моллюсков, ежей, мшанок, корненожек, лилий и других животных. Изучая известняк под микроскопом, можно увидеть огромное разнообразие и красоту животного мира древних теплых морей, на дне которых и образовалась эта горная порода. Пытливый



Мшанка и морская лилия

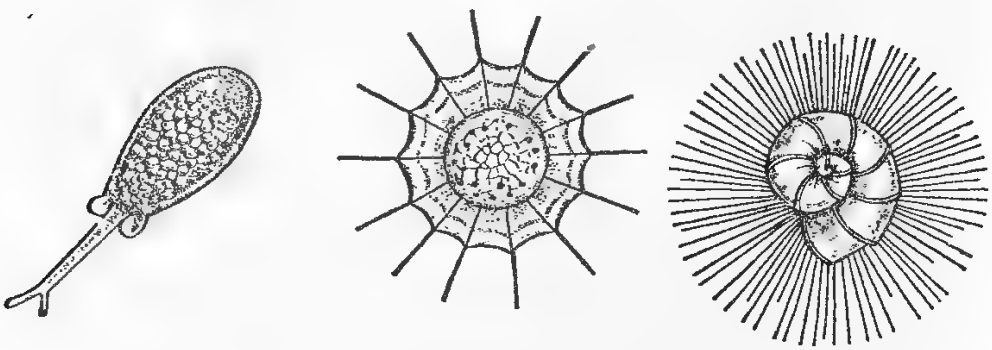
исследователь, геолог-специалист может, глядя в микроскоп, рассказать историю известняка: как он родился или образовался в горную породу.

Каждый год реки несут в моря и океаны громадные количества углекислого кальция в виде мельчайших частиц или мути. Подсчитано, что каждые 15 000 лет реки приносят столько этого вещества, сколько сейчас есть в морях и океанах. Так куда же исчезает углекислый кальций морей, существующих миллионы лет?

Его поедают и отлагают животные, живущие в морях, превращая кальций в свои скелеты, панцири и раковины.

Крошки кораллы строят громадные постройки, ежегодно поднимая их на один сантиметр, выращивая в течение сотен тысяч лет огромные рифы и острова.

Но не одни кораллы извлекают углекислый кальций для создания собственных жилищ. Так поступают и крохотные животные корненожки, видимые только при больших



Корненожки

увеличениях в микроскоп. Они работают так много, что ученые считают их самыми мощными деятелями в природе. Корненожки на миллионах квадратных километров дна океанов накапливают мощные слои мела или известняка.

Каким бы странным ни показалось это утверждение, но пиками Альп, высотой Крымских гор, зданиями Москвы, Парижа, Вены люди обязаны прежде всего трудолюбивым корненожкам.

На дно морей и океанов неторопливо падают скелеты, панцири, раковины морских животных. Так на дне постепенно образуется илистая масса этих бесформенных частичек. И здесь, в глубинах, в ходе особых химических и физических процессов, которые называются диагенезом, образуется горная порода. Слой за слоем растут отложения известняков, мергелей и других известковых пород...

Эта одна страница истории известняка. Другая начинается с того, что дно морей под действием тектонических сил медленно поднимается на поверхность, и на месте, где раньше шумели океанские и морские волны, вырастают могучие горные цепи. Подводные слои известняков образуют вершины горных хребтов, обламываются, изгибаются. Вновь вздымаются одни слои, опускаются другие. Живописный Южный берег Крыма создан природой как раз таким неспешным способом.

Следующая страница истории известняка принадлежит дождям, морозам, ключам и ручьям. Они тоже неутомимо работают, растворяя углекислую известь, вызывают к жизни изумительные явления. Это и узкие ущелья со стенками в несколько сот метров высотой, и великолепные карстовые пещеры, и причудливые **сталактиты и сталагмиты.**

Затем в историю и жизнь известняка врывается человек. Он извлекает из круговорота извести маленький кусочек, возводит из него дома, мосты, города... Увы, человек никогда не сравнится по жизненной энергии и трудолюбию с микроскопической **корненожкой,** строящей миллионы лет горы Земли. Она их будет строить вечно, пока есть жизнь...

У **известняков** много разновидностей. Среди них и белый писчий мел — привычный предмет в каждом школьном классе. Мел — это мелкозернистый однородный мягкий известняк. В строительстве растертый в порошок мел используется для приготовления цемента, извести, строительных паст, побелки. Самым тонким порошком мела с добавлением соды и других веществ чистят зубы.

Легкий и пористый **ракушечник** распиливают на плиты и блоки, это прекрасный тепло- и звукоизоляционный строительный материал.

По подсчетам геологов, известняки на земном шаре составляют не менее 20% всей массы осадочных горных пород.

Геологический возраст известняков легко устанавливается по сохранившимся в них органическим останкам. Таким образом было установлено, что Успенский и Дмитриевский соборы во Владимире построены из подмосковного известняка.

У известняка есть множество иных применений. Например, раздробленный известняк щебень идет на приготовление бетона, используется для балласта железнодорожных насыпей, оснований автомобильных дорог. Щебнем удобряют кислые почвы, без него не могут изготавливать стекло, бумагу, сахар, мыло, резину; известняком обрабатывают кожу. Все его «трудовые специальности» перечислить невозможно.

ОТЕЦ МИРОВЫХ ШЕДЕВРОВ

Кто бывал в Петербурге, тот наверняка не миновал Летний сад. Под сенью старых деревьев, в лучах неяркого северного солнца, в кружеве легкой дневной тени стоят там вдоль всех дорожек и аллей мраморные скульптуры. Их создавали великие мастера, знаменитые художники, поэтому, бродя по Летнему саду, никак не можешь налюбоваться красотой великолепных линий, почти живым дыханием каменных тел. О, мраморные творения рук человеческих!..

Мрамор — это спрессованный на большой глубине известняк. Он очень плотный и прочный. В переводе с греческого «мрамор» означает «блестящий»: в нем действительно сверкают кристаллы кальцита.

Встречается мрамор в горах, там, где когда-то возникали огромные напряжения в толще горных пород.

Мрамор отличается удивительным разнообразием расцветок и строением; на каждом месторождении залегает мрамор, отличный от других. Из лучшего в Европе белоснежного каррарского мрамора (итальянская провинция Тоскана) в течение многих столетий изготавливались замечательные скульптуры — мировые шедевры. Так что мрамор можно образно назвать отцом мировых шедевров.

С мрамором можно познакомиться не только в музеях, но и на станциях метро. Каких только причудливых расцветок и рисунков там не увидишь! Мозаичные, руинные, сетчатые, полосатые, красные, желтые, белые, зеленоватые, темные и многие другие разновидности мрамора украшают подземные дворцы.

Мрамор — прекрасный строительный материал. Его можно встретить в неожиданных местах. В операционной комнате, где все столы и стены должны быть идеально чистыми. В больницах и санаториях с прекрасными ваннами. В театрах, различных общественных зданиях с мраморными колоннами.

Добывают его не только под теплым итальянским небом. В России, например, он есть в Карелии, Подмосковье, Крыму, на Кавказе, Урале, Алтае, в Саянах.

Но мрамор не вечен. Стоит посмотреть на старые части облицовки Исаакиевского собора или на колонны Мраморного дворца в Петербурге, сравнить между собой поверхность резных частей. Тогда можно заметить, как изменились старые плиты, сгладились углы, уменьшились, исказились размеры украшений.

Оказывается, воздух, особенно городской, содержит в себе множество ядовитых для мрамора веществ, и поэтому дождевая вода разрушает этот камень необычайно быстро. За столетие растворяется около одного миллиметра мрамора, а за тысячу лет — целый сантиметр. Губительна для него и близость моря. Ведь соленые морские брызги разносятся на многие сотни километров и еще сильнее, чем дождевая вода, разъедают камень.

Снег тоже точит мрамор сильнее дождя, потому что активнее поглощает из воздуха ядовитые кислоты. Ускоряют разрушение замерзающая в трещинах вода, тонкие корни растений и ветер, полный пыли и песка, без устали полирующий и стирающий мягкую поверхность мрамора.

В природе нет ничего вечного. Геологические периоды в тысячи лет, с одной стороны, накапливают из микроскопических песчинок целые горы, с другой — разрушают и

сглаживают самые твердые скалы и горные хребты. Законы природы непреходящи, и в сложнейшей геологической истории природы дела человека и «вечность его творений» — лишь крошечная, стремительно проходящая минута.

ЧТО ОБЩЕГО У РАПАКИВИ С АЛЕКСАНДРИЙСКОЙ КОЛОННОЙ?

Не менее известный строительный материал — **гранит**, а также другие магматические горные породы. Основные составляющие минералы гранита — **кварц, полевые шпаты, слюда, темноцветные силикаты, магнетит, апатит**, присутствующие в виде примесей.

«Гранит» в переводе с итальянского означает «зернистый»; и в самом деле названные минералы образуют зерна, то крупные, то гигантские, то мелкие, как капли дождя.

Большая группа горных пород (в том числе и гранит) образовалась в результате остывания и затвердения огненно-жидкого вещества глубин Земли — магмы. Такие горные породы называются магматическими, или изверженными.

Магма — сложный силикатный расплав с растворенными в ней различными газами. Ученые предполагают, что она вязкая, напоминающая тесто. Именно с этим свойством и связано ее название: греческое слово «магма» означает «густая грязь».

Изливаясь на поверхность, магма теряет большинство летучих веществ, прежде всего пары воды. Такая обескровленная, лишенная паров воды и газов магма называется **лавой**. Ее извергают вулканы. Постепенно температура магмы понижается, и в ней начинают кристаллизоваться минералы. Они выделяются не случайно, а в определенном порядке. Ученые определили его законом кристаллизации сложных веществ.

По мере кристаллизации в магматическом очаге остается все меньше расплава, все больше появляется минералов. В конце концов магма превращается в **магматическую породу**. Образно говоря, это затвердевшие волны расплавленного в глубинах планеты океана.

Магма превращается в горную породу в разных условиях. Когда расплав застывает в глубине, а охлаждение его идет медленно, возникают зернистые, хорошо раскристаллизованные породы. Их ученые называют глубинными, или плутоническими (по имени древнегреческого бога подземного царства Плутона). Из глубинных пород наиболее широко известны гранит, гранодиориты, габбро, сиениты и перидотиты.

Вот так рождается гранит — в глубинах Земли, при медленной кристаллизации остывающего магматического расплава. Чем медленнее остывал расплав, тем крупнее вырастали зерна минералов. В конечных порциях гранитного магматического расплава,

обогащенных молекулами воды, фтором, бериллием и другими элементами, могли образоваться жилы так называемого письменного гранита **пегматита**. С ним связаны многие месторождения драгоценных камней — аквамарина, топаза, турмалина...

Гранит — надежный строительный материал, он используется для наиболее важных частей сооружений. Например, плиты для пола в метро, где бывает много народа, выполнены из гранита.

Монолитный гранит **рапакиви** послужил постаментом знаменитого памятника Петру Великому в Петербурге. Из рапакиви же вырублена и Александрийская колонна, стоящая на Дворцовой площади Северной Пальмиры. Монолит для Александрийской колонны имел в длину 30 метров и весил три тысячи семьсот тонн.

Гранитный щебень входит в состав бетонов, используется он и в насыпях магистральных железных и автомобильных дорог.

Цвет гранита разный, но преобладают светлые тона — розовый, светло-серый. Темного гранита не бывает — это другие магматические горные породы, не содержащие кварц, например габбро, базальт, диорит, лабрадорит.

Многие россияне несомненно любовались и любуются сказочными залами московского метро. Среди поделочных камней московского метрополитена особенно хороши розовый родонит на станции «Маяковская» и целое

каменное многоцветье на станции «Чеховская». Здесь пестрые яшмы, голубой лазурит, зеленые лиственит и малахит, желтые ониксы, черные обсидианы и другие минералы. Это все близкие родственники гранита — любимого многими поколениями людей природного строительного материала.

ГДЕ ТАИТСЯ ГЛИНА?

Глина и песок — верные друзья любого строителя.

Глина — мягкая пластичная водонасыщенная горная порода. Она прекрасно сохраняет ту форму, которую придает ей человек. После обжига и удаления влаги изделия из глины приобретают твердость камня. Из различных глин изготавливают кирпичи, черепицу, цемент, керамические трубы, краски, фарфор, фаянс.

Природные глины очень разнообразны по своему минералогическому составу, цвету, свойствам, условиям образования. Основные глинистые минералы — это каолин, монтмориллонит и гидрослюды. Минерал каолинит назван по имени горного хребта Као-Лин в Китае, где его обнаружили в древние времена и использовали для изготовления тончайших фарфоровых изделий.

Размеры глинистых частиц не превышают 0,01 мм. Цвета глин — красные, белые, жел-

товатые, темно-серые, зеленые, синие. Цвет зависит от примесей. Красные оттенки придают окисные соединения железа, зеленые и синие — закисные соединения железа, темный цвет — примеси органических веществ.

Глинистые горные породы составляют более 50% всех осадочных пород. Различаются морские, озерные, речные, ледниковые глины и суглинки (глины с примесью песка). А как родилась глина, на первый взгляд — простое, доступное многим землянам сокровище нашей планеты?

На предыдущих страницах мы рассказали о том, как расплавленные гранитные массы давным-давно кипели в глубинах Земли. Как вязкая расплавленная **магма**, словно тесто, выливалась на земную кору и, подобно только что испеченному хлебу, медленно застывала. В пестром рисунке гранитов можно увидеть розовые и белые кристаллы, окруженные черными листочками слюды и серым полупрозрачным кварцем. Эти белые, серые, желтоватые или розоватые минералы — **полевой шпат**. Он-то и является основой для образования **глин**.

За работу принимаются солнце, воздух и вода. Они разрушают гранит, и полевой шпат рассыпается в мельчайший порошок. Он накапливается в виде мелкого и темного **ила**. Накапливанию ила помогают и жаркие ветры пустынь, и железистые темные воды болот; в болотистых низинах жаркого тропи-

ческого леса собираются на дне илистые частицы глины. Иногда на помощь являются и другие могучие силы. С севера ползут громадные ледяные массы. Они перетирают в мелкую пыль разрушающиеся камни. В виде ледниковой мути эта пыль уносится вдаль ледниковыми водами. Так образуются мощные скопления глин — их оставляет за собой на протяжении многих тысяч километров ледник.

Из этих-то глин, в завершение долгой истории их странствования, человек делает свой кирпич. Он добывает глину, очищает ее от песчинок и валунов, замешивает в воде, формует кирпичи, ставит сушиться на воздухе, а потом и на огне...

Первые кирпичи из высушенной глины в смеси с соломой делали еще 6—5 тысячелетий назад в Месопотамии. Промышленное производство кирпича и кровельной черепицы в Европе наладили в средние века. Правда, размеры кирпичей во времени изменялись. Например, на Руси во времена Петра Великого кирпич был намного крупнее современного.

Преимущества кирпича в том, что из него можно построить здания любой формы. Но, к сожалению, есть у кирпича и свои недостатки: его разрушает почвенная влага, мороз, расширяющий трещины, заполненные влагой, ветер, мхи и другие растения, поселяющиеся на загрязненном строении.

Глиной в деревнях замазывают трещины в печных трубах, а сами печи кладут на глинистом растворе.

Как и другие полезные ископаемые, ее проще всего искать по берегам ручьев и рек, в оврагах, низинах. Где таится глина, подскажут растения: ель, осина, ольха.

СВАРИ ХРУСТАЛЬНУЮ ВАЗУ!

Песок так же важен в строительстве, как глина, известняк или гранит. Песок — это наполнитель для бетона, железобетона, балласт для железных и автомобильных дорог, материал для земляных плотин и дамб. Из чистого кварцевого песка и необходимых добавок варят оконные стекла, термостойкую химическую посуду, хрустальные изделия и многое другое.

Песок — осадочная порода, состоящая из отдельных, не связанных между собой зерен различных материалов. Размер зерен от 0,02 до 2 мм. Более мелкие зерна образуют пыль, а более крупные — гравий. Пески могут быть мелко-, средне- и крупнозернистыми. Среди минеральных зерен в песках можно встретить кварц, полевые шпаты и темноцветные силикатные минералы изверженных горных пород пироксены и амфиболы. В качестве примесей в песках можно обнаружить слюду, рудные минералы железа и олова, гранаты. Очень редко, но все же в песке можно встретить золото, платину, киноварь, ильменит...

Принято считать, что песок есть везде и найти его не составит никакого труда. Это, конечно, так. Но надо помнить: на каждом месторождении он имеет свои запасы, состав и свойства, свои полезные и вредные примеси. Наиболее высокие требования предъявляются к стекольным пескам. Они должны быть мономинеральными кварцевыми, мелкозернистыми. Для дорожного же полотна и земляных плотин могут использоваться любые пески.

Пески добывают в неглубоких карьерах. Иногда прямо в карьере его просеивают и сортируют, промывают и очищают от глинистых частиц.

В последние годы песок для дорожного строительства нередко черпают экскаваторами прямо из русел рек и сразу грузят на самосвалы. Исследования показали: во многих местах при добыче и промывке больших объемов речных песков для крупных домостроительных комбинатов неплохо бы попутно добывать золото.

ИЗ ЧЕГО ДЕЛАЛИ СТЕКЛА НА РУСИ?

Для строительства пригодны многие минералы. Прозрачные пластины светлой слюды мусковита в XV–XVIII веках применяли на Руси как оконные стекла. Название «мусковит» и дано по имени Московия. Слюду

в московские царские хоромы привозили из Карелии и Сибири.

А сегодня слюду используют в более прозаических целях: изготавливают из нее толь и рубероид — кровельные покрытия.

Асбест — «горный лён» применяется при изготовлении цементов и шифера.

Гипс и ангидрит составляют основу быстродействующих вяжущих веществ.

ОПАСНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Некоторые строительные материалы, оказывается, могут быть опасными для человека. Повышенной радиоактивностью обладает ряд гранитов, темные сорта мрамора, битуминозные известняки. Очень вредна асбестовая пыль, она получается при добыче и переработке асбестовых руд.

В конце концов все строительные сооружения разрушаются. Мы говорим об этом так: время разрушило башню или замок, храм или кирпичную фабрику. Время само по себе не разрушает ничего. Разрушают ветер, который несет пыль, мороз, превращающий воду в лед, кислотный дождь, огонь, землетрясения, оползни и другие стихийные процессы. Влажную древесину разрушают бактерии, а в тепле этот процесс идет еще быстрее. Мхи, лишайники, травы и деревья разрушают и поедают природный камень и каменные стро-

ения. Влага — основной враг любого строительства. Поэтому, чтобы защититься от дождя, люди строят надежные крыши. А чтобы уберечься от грунтовых вод, делают дренажи: они отводят воду от сооружения.

Природной стихии противостоять трудно, но человек уже многому научился. Чтобы река не подмывала берега, строят каменные набережные, растущие овраги обсаживают деревьями, на песчаных насыпях высевают травы с мощными корнями... Люди борются сейчас даже с землетрясениями, придумав антисейсмические конструкции зданий. А первую такую конструкцию предложил гениальный древнегреческий архитектор Херсифрон, живший в VI веке до нашей эры. В основание мраморного храма Артемиды Эфесской был насыпан слой толщиной несколько метров, состоящий из смеси... древесного угля и овечьей шерсти. Такой фундамент был способен противостоять самым разрушительным землетрясениям.

Строительство — древнейшее из занятий человека — требует больших и разносторонних знаний, творческой смелости и фантазии.

КЛАД КЛАДОВ

Старик, умирая, позвал своих сыновей.

— Дети мои! Я оставляю вам в наследство клад, который когда-то давно зарыл на нашем огороде.

— Где, где? Покажи место, отец! — заволновались сыновья.

— А место я позабыл, дети. Перекопайте наши владения и найдете, — сказал старик и умер.

Сыновья последовали совету отца. День и ночь работали они, перелопачивая родительскую землицу, но никакого клада не сыскали.

— Ладно, братцы, — вздохнул старший брат. — Не зря же мы потели: давайте засадим наш огород саженцами, рассадой, засеем семенами. Хоть что-нибудь да вырастет.

Сказано — сделано... Осенью собрали братья хороший урожай, часть оставили себе, часть продали и выручили много денег. Тутто и поняли, о каком кладе говорил им отец — об обычной земле-кормилице.

Сюжет этой сказки можно встретить почти у всех народов мира. Потому что землю возделывали и возделывают везде: от тропиков до Полярного круга. Еще древние люди многие тысячелетия назад поняли, что могут жить с помощью клада — земли. Урожай зависит от плодородия почвы, капризов погоды и, конечно, знаний и трудолюбия земледельца. Все почвы плодородны, но каждая — по-своему.

Любой земледелец скажет: почвы в разных уголках света не похожи по составу друг на друга. Например, Воронежский и Орловский черноземы — богатейшие: как говорится, ткни палку — она зацветет и заплодоносит. Лесные же почвы где-нибудь под Влади-

миром, так называемые подзолистые, будут беднее, а почва заполярной тундры и вовсе скудная. Здесь без удобрений, вырабатываемых из агрохимического сырья, не обойтись.

Ученые установили: растениям для нормального развития нужны азот, фосфор, калий и микроэлементы — бор, марганец, кобальт, медь, молибден, железо, йод и другие вещества. Все они находятся в агрохимических рудах — природных минералах и горных породах, которые и служат сырьем для производства минеральных удобрений.

ЗАГАДКИ ЧИЛИЙСКОЙ СЕЛИТРЫ

В Западном полушарии нашей планеты узкой полосой тянется вдоль океанского побережья страна Чили. В этой стране много скалистых гор, вулканов и пустынь. В пустынях Чили образовались залежи уникального агрохимического сырья — нитронатрита, или чилийской селитры. Любая почва в результате разумного применения селитры может давать замечательные урожаи. Чилийская селитра как редкий минерал встречается на действующих вулканах там, где из-под земли вырываются вулканические газы. К слову сказать, люди используют чудо-селитру не только как удобрение, но и как основу для приготовления пороха, других взрывчатых веществ.

А каким великолепным удобрением является гуано — неиссякаемый источник азота и фосфора одновременно! Там, где море бьется о скалы, где гомонят круглые сутки птичьи базары, гуано предостаточно — оно ведь формировалось веками.

Что же это такое? Это помет морских чаек и других птиц, обитателей птичьих базаров, разложившийся в жарком сухом климате. Азота в гуано больше, чем в навозе. А фосфора в десятки раз больше. Гуано добывают на островах и побережье Чили, Перу, Карибского моря, Южной Африки. Небольшие запасы есть и на берегах других морей.

Сапропель — чарующее слово. Может быть, это имя звезды или некой красавицы-царевны? Нет, сапропель, как и торф, — полезное ископаемое, образующееся на дне лесных и пойменных озер и болот. С виду черный ил, жидкая грязь из разложившихся остатков водных организмов, а по сути — ценное и доступное всем желающим удобрение для любых почв, богатое микроэлементами.

Трудно поверить, но основное количество азотных удобрений промышленность получает сегодня из... воздуха. Берут воздух, синтезируют из него азотные вещества, и, пожалуйста, удобряй поля и огороды во славу будущего урожая!

И конечно, особо ценится сегодня, как и много веков назад, прекрасное азотное удоб-

рение навоз, перегнившие листья, стебли растений. Знай заготавливай то, что лежит под ногами, складывай в компостные ямы, а оттуда — на огород или поле.

ПОЛЕЗНЫЙ ОБМАНЩИК И ЕГО СПУТНИК-ВРЕДИТЕЛЬ

Основные запасы фосфора в недрах Земли находятся в минералах **апатите** и **фосфорите**, которые правильнее считать горной породой. У апатита всегда была слава камня плодородия. Но, как ни крути, есть в нем не только полезные примеси: марганец, железо, сера, магний, но и вредные стронций, уран, цирконий, редкоземельные соединения.

«Апатит» в переводе с греческого означает «обманщик». Так он назван потому, что встречается то в зернистых массах, то в виде невзрачного порошка, то в форме шестигранных кристаллов. Постоянного цвета у апатита тоже нет — обманщик же! Бывает он то белый, то желтоватый, зеленоватый, сине-зеленый, фиолетовый, голубой и даже розовый. Зато кристаллы апатита всегда отличаются одной и той же твердостью и формой. Поэтому в **Минералогической шкале твёрдости** апатит является эталоном и стоит под номером 5. Самый твердый минерал алмаз стоит в ней под номером 10, а самый мягкий — графит — под номером 1.

В России на Кольском полуострове есть город Апатиты. Конечно, не трудно догадаться, что название его не случайно: именно здесь находится крупнейшее в мире месторождение **апатитонефелиновых руд.** Жители города, в основном, горняки и рабочие, перерабатывающие бесценные апатитовые руды как агрохимическое сырье.

Попасть на отвалы апатитового рудника, полюбоваться радугой его цветов — одно удовольствие. Белый апатит в серо-зеленой нефелиновой основе с вкраплениями коричневых и черных кристаллов — чудесное зрелище. Среди этой благородного цвета массы встречаются очень редкие для других мест **«кровь лопарей»** — красный эвдиалит и золотистые лучи **«звездного камня»** астрофиллита.

Как из апатитовой руды получают удобрения? На специальных фабриках в чанах, после того как апатитовые руды размололи, наверх всплывают с пеной зеленые апатиты. А на дне этих чанов остается серый осадок **нефелина** — спутника полезного «обманщика».

Чистый апатит, концентрат, сушат и в высушенном виде отправляют дальше, на другие специализированные производства. Из этого концентрата в огромных электропечах будут получать фосфор и фосфорную кислоту. На фосфатных заводах из него делают удобрения для полей.

Апатиты необходимы не только для полей, где ежегодно люди выращивают урожай,

но и в прудах и реках: рыбы, наевшись полезного «обманщика», удваивают свой вес. Из апатитов готовят лекарства для ослабленных людей. Без него не покроешь нержавеющим составом крылья самолетов. Незаменим он и тогда, когда выплавляют бронзу и чугун.

Главное условие того, чтобы апатит «заработал», — его следует очистить от нефелина. Что же делать с этим самым нефелином, который до недавнего времени считали вредителем апатитовой руды? И нефелину отыскали хорошее применение. Его используют в кожевенной промышленности как неплохой дубитель. В керамической промышленности нефелин тоже пришелся ко двору — он заменяет там дорогой полевой шпат. Текстильщики тоже полюбили нефелин, потому что он умеет делать ткани водоупорными. А еще, оказывается, из него можно получать **алюминий**. Вот вам и спутник-вредитель!

На Кольском полуострове есть и другое не менее интересное месторождение — Ковдорское. Подобные магматические месторождения, но с меньшими запасами известны в Гренландии, Канаде, Южной Африке и других странах мира.

СПАСИБО, ДРЕВНИЕ МОРЯ!

Древние моря поработали на славу. Они сформировали и подарили людям огромные, многообразные богатства, в том числе

большие запасы фосфора, которые находятся в фосфоритах.

Основные запасы фосфоритов обнаружены в Марокко (Северная Африка), США, Австралии, Перу, России, на Украине и в других местах.

Фосфориты образуют очень характерные формы — желваки, конкреции, шары — и залегают в виде пластовых тел иногда очень большой толщины и протяженности.

Шаровидные фосфориты могут удивить кого угодно: они темно-серого, почти черного цвета и напоминают каменные ядра, размер которых иной раз достигает 15–20 см. Если распилить некоторые ядра, можно увидеть, что они имеют радиально-лучистую структуру. А в их центре изредка спрятаны кристаллы «свинцового блеска» или «цинковой обманки». При ударе друг о друга фосфоритовые конкреции издают характерный резкий запах, и это служит их отличительным признаком.

Среди торфяных залежей нередко можно обнаружить порошковый минерал синего цвета — вивианит, который легко крошится в руках. Фосфора в нем до 28%, а обычные примеси составляют марганец, магний, кальций. Все они необыкновенно полезны для растений. Много кристаллического вивианита хранит Керченский полуостров в Крыму, но при определенной настойчивости синее чудо можно обнаружить на любых торфоразработках или в тех местах, где осушают болота.

Вивианит славен еще и тем, что его используют как синюю минеральную краску. Покрасил вивианитом дом и радуйся — никакой промышленной химии, живешь в экологически чистом жилище.

В хорошей почве масса микроэлементов-удобрений. Это бор, кобальт, марганец, медь, молибден, йод, железо и другие химические элементы. Даже небольшое их присутствие вызывает заметный подъем урожайности. Микроэлементы полезны животным (в частности, домашнему скоту), птицам и, конечно, человеку. Полное их отсутствие даже может вызвать заболевания.

Микроудобрения вносят в почву в виде специальных препаратов, плодородной земли и так далее.

Нет, наверное, на Земле такого человека, который бы не любил жечь костер. Сколько добрых ощущений дарит танцующее пламя! Недаром многие психологи утверждают: любящие друг друга люди должны время от времени зажигать в своем доме свечи — крошечные копии первобытных костров, когда в пещерах жены ждали с охоты своих мужей, и огонь символизировал мир и спокойную, уютную жизнь. Костры дарят людям не одни добрые чувства и тепло, но и золу — простейшее комплексное микроудобрение. В ней есть все перечисленные выше химические элементы.

Не секрет, что многие лесные почвы кислые и нуждаются в известковании.

Человек и тут нашел выход: начал добавлять в грядки и пашни известковую или доломитовую муку. Чтобы такую муку приготовить, люди ищут природный известняк, писчий мел, известковые туфы. Сообразительный человек не выбрасывает на помойку яичную скорлупу — она ведь тоже известковая! — а толчет ее и удобряет ею родной огород. Известкование нейтрализует почву на пять–десять лет.

Наверное, когда трудолюбивые братья из сказки перекопали отцовский огород, а потом решили засеять его, они не поленились и удобрили почву. А получив отменный урожай, делали это и впредь. Пример братьев подсказывает нам, что к удобрениям надо относиться с уважением, а землю считать кладом кладов. Тогда сытая жизнь обеспечена.

Для улучшения щелочных солонцеватых почв, распространенных в засушливой зоне, применяют гипсование. То есть добавляют в пашню гипс, которого в нашей стране — гигантские пласты, например в Заволжье, Предуралье, Прикаспии.

ПОМЕСТИ СИЛЬВИН В ПЛАМЯ!

Калийные соли обладают животворной силой. Если их внести в виде удобрений на поля-огороды, то можно повысить урожай овощей в несколько раз.

Калийные удобрения получают в основном из минерала **сильвина** — хлористого калия. Он назван по имени химика Сильвия де-ла Баш. Это чудо-минерал: он содержит 50–52% калия.

Рожден он из морской воды, на последних стадиях ее испарения. В природе подобное явление бывает в морских лагунах, расположенных в пустынях.

«Портрет» сильвина: прозрачный, бесцветный, может быть молочно-белым из-за мельчайших пузырьков газа. Широко распространен сильвин ярко-красного и розового цветов из-за примеси мельчайших чешуек окислов железа. На вкус он горько-соленый и легко растворяется в воде. Если крупинку сильвина поместить в горящее пламя, то можно увидеть, как оно станет загадочно-фиолетовым. Наверное, подобный опыт проделывали средневековые алхимики. То-то они были удивлены!

Калийные соли используются в медицине, парфюмерии, пиротехнике, фотографии, для очистки шерсти, в бумажном производстве, при выплавке хрусталя и богемского стекла. А также при изготовлении красок.

Самым знаменитым источником калийных солей является Соликамское месторождение и соляные месторождения Германии и Франции.

ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА — УДАР МОЛОТКОМ

Среди горных пород особое место занимают сланцы. Их очень много, и все они разные. Если по куску сланца ударить молотком, он раскалывается на тонкие плитки. Это визитная карточка всех сланцев. Нередко усилие может быть совсем небольшим: тонкую плитку можно получить, разломав более толстую руками.

По степени прочности, минералогическому составу, возрасту и условиям образования сланцы разделяют на две большие группы — глинистые и кристаллические.

Глинистые сланцы образовались на дне морей из глинистых минералов, кремниевых и известковых остатков морских организмов: радиолярий, губок, моллюсков. Если некоторые глинистые сланцы обжечь, они увеличивают свой объем, или, как говорят, вспучиваются. Так в специально вращающихся печах варится новая искусственная горная порода керамзит — очень ценный тепло- и звукоизоляционный материал. Он идет на изготовление строительного бетона.

Кристаллические сланцы родились в глубоких недрах Земли при очень больших давлениях и температурах. Первичные минералы горных пород морского или магматического происхождения многократно перекристаллизовывались, будто модница, меняющая пла-

тья. Глинистые минералы превращались в слюду, гранат, корунд, огнеупорные силикаты кианит и силлиманит.

Кристаллические сланцы заслуживают глубокого уважения как наиболее древние горные породы. Именно в них встречается графит — стержень карандашей и ядерных реакторов.

Шиферные сланцы

На Кавказе, в Крыму, Альпах и других местах целые горные массивы слагают кровельные, или шиферные, сланцы. Ими издавна покрывали крыши, облицовывали стены зданий, использовали для изготовления брусков, чтобы затачивать режущие инструменты.

Кровельные сланцы — это и письменные дощечки для школьников. На них писали мелом, и они служили своеобразными каменными тетрадками многократного пользования во времена, когда бумаги не хватало. В нашей стране они были популярны в годы Великой Отечественной войны.

Среди глинистых сланцев известны горючие сланцы. Они действительно горят, дают желанное тепло. Бывают многоцветными: бурыми, темно-серыми, желтоватыми или зеленоватыми. Пахнут почти как нефть, и запах этот усиливается при ударе. Горючие сланцы имеют две составные части: горючую и негорючую. Горючая часть — органическое вещество, которое назвали **керогеном**, он не растворяется в органических растворителях. Ученые считают, что кероген образовался в море скорее холодном, чем теплом, за счет морских сине-зеленых и красных водорослей и других растений.

Горючее вещество сланцев может быть представлено также обычным каменным углем или нефтяным битумом. Исследование горючей части сланцев — сложнейшая задача.

Негорючая часть горючих сланцев — обычные осадочные породы морского происхождения: **глины, мергели,** кремнистые породы.

Горючие сланцы распространены по всему земному шару. Это целые бассейны, хотя и значительно меньших размеров по площади и толщине горных пород, чем нефтегазовые.

Основные мировые запасы горючих сланцев находятся на западе США в штатах Колорадо, Юта, Вайоминг. Крупные сланцевые бассейны обнаружены в Бразилии, во многих европейских странах, в Китае, Африке, Новой Зеландии.

В России основные разведанные запасы сланцев находятся в Волжском бассейне. Среди других еще не разведанных сланцевых бассейнов страны надо назвать Вычегодский, Березовский в Зауралье и Оленекский в Восточной Сибири, названные так по бассейнам рек, где они расположены.

В нашей стране эксплуатируются два месторождения — Ленинградское и Кашпирское (в Самарской области). Ленинградское месторождение открыли в 1927 году. Толщина сланцевого пласта составляет 1,6–1,9 м. Сам же пласт залегает на глубине около 80 метров. Ему более 450 миллионов лет. Кашпирское месторождение находится на юго-западе Самарской области, а большая часть сланцевоносного бассейна — в пределах Ульяновской области. Горючие сланцы здесь таятся в юрских отложениях, имеющих возраст 130–150 миллионов лет.

«ПРОФЕССИИ» СЛАНЦЕВ

До недавнего времени основное количество добываемых в стране горючих сланцев сжигали на Прибалтийской ГРЭС и Сызранской

ТЭЦ. Но переработка сланцев как химического сырья во многих случаях оказывается более выгодной, чем примитивное сжигание. Переработкой занимается сланцеперерабатывающее предприятие в городе Сланцы Ленинградской области и Кашпирский завод.

Из сланцев получается целый ряд нужных человеку веществ: сланцевая смола, фенолы, бытовой газ метан, дёготь.

Сланцевая смола — это жидкое топливо; из нее в свою очередь получают масло, которым пропитывают деревянные железнодорожные шпалы, чтобы они не гнили.

Фенолы — это будущие лаки, клеи, дубители для изготовления кожи, ихтиола. А из твердых сланцевых отходов путем переработки их получают минеральную вату, силикатный кирпич, цемент. Ими известкуют кислые лесные почвы.

Исследования показали: горючие сланцы нередко содержат много меди, молибдена, урана, свинца, цинка, ванадия и других ценных металлов. В этом случае их следует рассматривать как руду цветных, редких и радиоактивных металлов.

Горючие сланцы как полезное ископаемое почти не изучены. Юные читатели, став в будущем геологами и химиками-технологами, могут открыть новые бассейны и месторождения, придумать неизвестные ныне технологии получения ценных металлов и химических продуктов.

РУДНИКИ И ШАХТЫ

РУДНИКИ И ШАХТЫ

Почти каждый геолог хотя бы раз спускался в рудник или шахту. И там любовался сокровищами Земли, щупал их, отбивал специальными горняцкими инструментами, брал пробы, прислушивался к таинственным звукам глубин. Ощущал, какой необычный здесь воздух...

Первые рудники и шахты появились задолго до нашей эры, в то время, когда человек впервые научился выплавлять медь, бронзу, железо, а потом и другие металлы, сплавы из руды. Произошло это около 4000 — 5000 лет назад на Ближнем Востоке, в Китае и Южной Америке. Более точных сведений история пока не имеет.

Шахтеры и канарейка

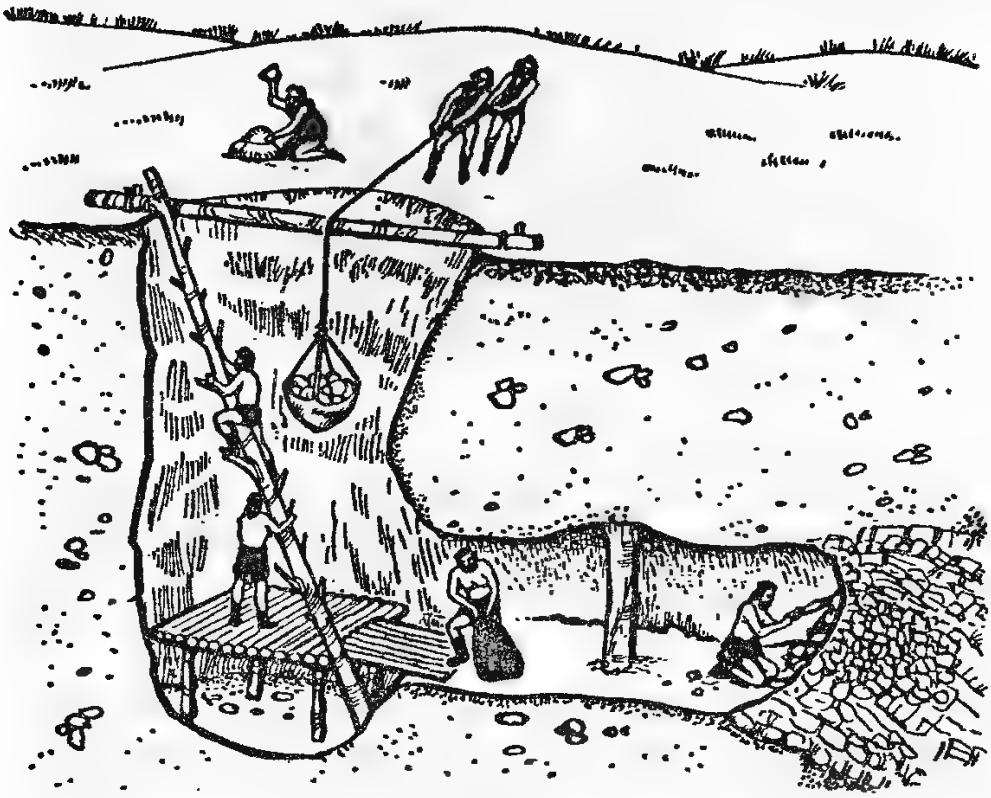
Раньше вместе с тяжелым горняцким инструментом шахтеры несли на очередную вахту клетку с веселой солнечной птичкой. Канарейка! Да, да, она, голубушка, сверкая озорными глазами, встряхивая лимонными крылышками, насвистывая и пощелкивая зернышки, отправлялась под землю.

«Зачем?» — спросит ошарашенный читатель. А затем, чтобы работать. Много опасностей подстерегало и сейчас подстерегает шахтеров в недрах Земли. Одна из них вкрадчивая, подлейшая — газ метан. Надышавшись им, можно потерять сознание, упасть и — навсегда остаться в неласковых объятиях земли. Но главное — метан может вызвать подземный пожар или взрыв.

Канарейка же очень чувствительна к метану. Она падает в обморок даже тогда, когда содержание этого газа немного повышается, но еще безопасно для человека. Обморок канарейки — сигнал опасности. Поэтому, увидев любимицу на дне клетки без движения, шахтеры спешили подняться наверх. К свежему воздуху.

СВЕРКАЮЩИЙ ТРУП В ЗАБРОШЕННОМ РУДНИКЕ

Первые рудники, известные человечеству, напоминали большие причудливые норы, ямы, пещеры. Рудокопы спускались туда,



Первые рудокопы

чтобы добыть то или иное полезное ископаемое, и мало заботились об удобствах и безопасности работы. Креплений на первых выработках не существовало. Сводчатые потолки узких выработок выдерживали небольшие давления горных пород, но сплошь и рядом случались обвалы. Рудокопы-пионеры гибли под землей от удушливых газов, внезапных прорывов воды и от укусов ядовитых змей, любящих всякие укрытия.

В свое время почти всю Европу облетела невероятная новость: в заброшенном забое старого рудника города Фалуна в Германии обнаружили **«фалунского человека»**. Страшное

Рудничная тележка

и прекрасное это было зрелище! Рудокоп полностью превратился в железную сульфидную руду — минерал **пирит**. За несколько десятилетий человеческое тело преобразовалось в глыбу, сверкавшую тысячами кристаллов. Возможно, рудокоп отравился метаном, заболел или попал под обвал; увы, он погиб, а затем стал иным творением природы.

Один из самых древних в России рудников — Гумешевский, что на Урале в верховьях реки Чусовой. Его выработка началась еще в доисторическую пору бронзы и продолжается с перерывами вплоть до наших дней. Здесь добывали медную руду и **малахит** — ценный поделочный камень. Судьба гумешевского малахита богата: еще за 2 тысячелетия до новой эры он попадал в Европу, на Дон и Кавказ. Настало время, и рудник забыли — забросили.

Но **Петр Великий**, неутомимый делатель и государь, не дал Гумешевскому руднику зарасти глухой травой. С 1709 года началась его новая жизнь, рудокопы вновь спустились в его извилистые подземные коридоры.

Еще до новой эры руду здесь плавили в печах, остатки которых сохранились на горе Думная.

В конце XVIII века из гумешевской руды ежегодно выплавляли до 480 тонн чистой меди. В основном она шла на чеканку медных монет на Екатеринбургском и других монетных дворах. Медные пятаки и гривенники из России того времени были тогда и остаются до сих пор самыми полновесными медными монетами в Европе и Азии.

Екатерина II, как и Петр I, ценила Гумешевский рудник, ведь из него везли малахит для императорского двора. Им облицовывали малахитовые залы Эрмитажа, а также Версальского дворца под Парижем, резиденции французских королей.

Долгие годы на руднике применялись самые совершенные технические средства. В 1797 году здесь начала работать первая на Урале паровая машина, а через 100 лет — первая гидроэлектростанция. Богатая история рудника отражена в легендах, фильмах, книгах. Сказы П.П. Бажова «Хозяйка Медной горы» — прекрасное тому подтверждение.

КУДА ПРЯЧУТ РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ?

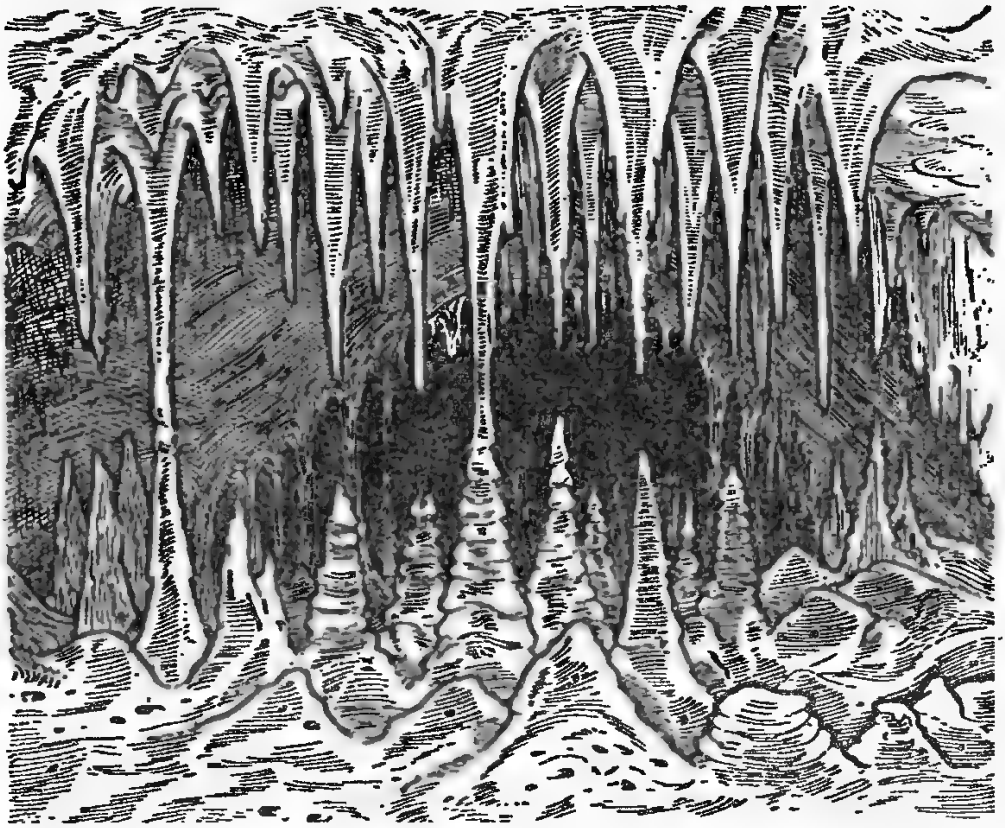
Современные рудники производят сильное впечатление. Автору этих строк довелось видеть действующие и заброшенные соляные,

железорудные, серные, алмазные, золотые, медно-никелевые, апатитовые, полиметаллические, урановые и другие рудники на Урале, Кольском полуострове, Кавказе, в Карпатах, Криворожском бассейне, Белоруссии, Средней Азии, Якутии, на Таймыре, Алтае, Курильских островах, в Чехии.

Самое приятное впечатление производят соляные рудники и шахты. Это огромные подземные залы-дворцы, где всегда очень сухо, потому что соль поглощает влагу. Своды-стены не обезображены креплениями, ибо соль — прочная и монолитная порода. При электрическом свете соляные залы сверкают миллионами искр: их источают белоснежные кристаллы. Кажется, что ты попал в чертоги андерсеновской Снежной королевы... Сухой воздух соляных рудников целебен, он вылечивает астму, всевозможные легочные заболевания.

Люди давно подметили великолепную особенность этих подземных дворцов, и многие старые соляные рудники в Азербайджане, Польше, на Украине, в других местах превращены в курорты и лечебницы. Не одну сотню лет по нескольку раз в день их посещают больные.

В старых соляных рудниках Соль-Илецка автору этой книги довелось увидеть соляные **сталактиты** и **сталагмиты**. Сталактиты — тонкие влажные хрупкие трубочки-сосульки, свисающие с потолка забоя, а сталагмиты —



Сталактиты и сталагмиты

монолитные, прочные, толстые, растут с пола вверх, навстречу сталактитам. Подобные известковые образования широко известны в различных пещерах.

Рудники, где добывают калийные соли, можно сравнить с мозаиками калейдоскопа. Ведь калийные руды — многоцветные: красные, синие, бурые, белые из-за примесей окислов железа, глинистых и других минералов. Толщина рудоносных пластов значительно меньше, чем каменной соли, но и она достигает 8–10 метров.

Отработанные соляные шахты в умных руках да при толковых головах не пропадают:

их используют как надежные подземные хранилища и склады. Зачастую радиоактивные отходы прячут в эти старые шахты, как самые надежные подземные тайники — сухие, чистые, с неизменной температурой.

Один из самых глубоких, по крайней мере в нашей стране, рудников — карьер алмазоносной кимберлитовой трубки «Мир» в Республике Саха-Якутия. Его глубина более 400 метров, а диаметр на поверхности земли более 1 километра. Долгие годы начиная с 1956 года это месторождение дарило нашей стране ювелирные и технические алмазы. Карьер был сухой, пока горные работы шли в многолетней мерзлоте. Но мерзлый кимберлит выбрали за 20 лет, и однажды через трещины в дне карьера стали поступать сероводородные рассолы. День ото дня положение становилось серьезнее, пришлось откачивать рассолы, бурить дренажные скважины.

Сегодня геологи и гидрогеологи научились достаточно точно прогнозировать величину водопритоков, соленость и состав рассолов. Все эти данные помогают проектировать подземные рудники.

Старейший из рудников России, который действует с 1745 года, Березовский золоторудный на Среднем Урале. Именно с него началась золоторудная промышленность в России.

Рудник, как сундук с сокровищами, хранит столько видов руд и минералов, что у геологов и других специалистов дух захва-

тывает. Перечислим некоторые драгоценности этого природного сундука: кварц, полевые шпаты, слюды, пирит, кальцит, «свинцовый блеск», самородное золото, халькопирит, малахит.

Сохранились документы, горняцкое снаряжение и другие уникальные предметы богатой истории Березовского рудника. Сама собою напрашивается мысль: пора здесь создать своеобразный музей (геологический, горного дела и минералогический одновременно) под землей, как это сделано в ряде таких мест в Германии и других европейских странах.

ОПАСНОСТИ РУДНИКОВ И ШАХТ

Подземный рудник или шахта всегда таят в себе различные опасности. Основные из них три, как драконьи головы: **газы**, которые или взрываются, или отравляют человека; **подземная вода**, могущая внезапно затопить рудник, шахту; **горное давление**, которое приводит к обвалам, ломает, будто спички, самые прочные железобетонные крепления. А если продолжить опасный ряд, то надо назвать пыль, вызывающую силикоз и рак легких; повышенную радиацию; высокую температуру глубоких рудников.

Чтобы уменьшить газовую опасность, на всех шахтах и рудниках работают мощные вентиляционные насосы. А при проветрива-

нии глубоких карьеров включают авиационные турбореактивные двигатели и лопасти вертолетов.

С пылью тоже разговор короткий. С нею борются орошением водой, зачастую орошение и вентиляция в шахтах совмещены в одном агрегате.

Подземная вода поступает во все горные выработки. Рекордсменами по количеству водопритоков являются бокситовые рудники Северного Урала. Район здесь подвержен карсту, и под землю проваливаются не только ручьи, но и небольшие реки. Здесь приходится одновременно добывать бокситы и много-много воды.

У подземной воды нелегкий характер. Судите сами. Некоторые рудничные воды обладают очень высокой агрессивностью к металлам и оборудованию: они растворяют чугунную металлическую крепь за 1–2 года. Но люди не сдаются: они придумали строить крепи из специальных сортов бетона.

Иногда же случается, что подземные рудные воды не отличить от питьевой воды. Они годятся, чтобы и суп сварить, и белье постирать.

Некоторые кислотные рудничные воды — лечебные, они быстро справляются с заболеваниями человеческой кожи. Но подобное лечение должны назначать врачи.

Труд на рудниках и шахтах всегда был тяжелым: давным-давно в них работали рабы, каторжане, заключенные. Печальную извест-

ность в России приобрели каторжные тюрьмы Нерчинского горного округа в Забайкалье, а в советское время — золотые прииски Колымы. На Нерчинских каторгах работали декабристы, в колымских же лагерях гибли тысячи заключенных.

В наши дни рудники и шахты порой кажутся целыми промышленными городками. Горнодобывающие механизмы и машины, насосные станции, подъездные пути, разные виды транспорта, склады, электрические подстанции, административные, хозяйственные здания — чего только не увидишь на территории крупного рудника... Горят огни, звенят рельсы, звучит людское многоголосье: идет на вахту очередная смена шахтеров. У каждого рудника, шахты своя судьба. Судьбы эти, как и людские, очень разные. Счастливые попадаются нечасто.

Можно пока только мечтать, чтобы все шахты и рудники «на пенсии» со временем превращались в складские помещения, музеи, огороды для шампиньонов. И в них не гибли бы шахтеры, не происходили подземные пожары, иные катастрофы.

ПЕРВАЯ «КУНШТКАМЕРА»

Какую дату считать верной, говоря о создании первого геолого-минералогического музея России?

1718 год, когда вышел указ о доставлении в «куншткамеру», состоявшую при главной московской аптеке, всевозможных монстров и древностей. Сюда включались и мамонтовы кости. То есть всё, «что зело старо и необыкновенно». После выхода этого указа в кунсткамеру прибыла большая коллекция минералов, раковин и редких камней. Все это богатство купил Петр Первый во время своей второй поездки за границу. Часть коллекции предназначалась для показа публике. Другая часть была деловой, справочной коллекцией.

В.Н. Татищев и его сотрудники продолжали поставлять все новые и новые образцы руд с Урала, Поволжья, из-за границы.

В кунсткамеру передавали свои коллекции разные люди. Например, президент Берг-коллегии граф **Яков Вилимович Брюс** (1670–1735) подарил небольшое собрание сокровищ Земли, а к нему приложил следующую опись: «Топаз большой, переломлен, в двух штуках, соты каменные красные и белые, гриб каменный, камушки в бумажке с Каспийского моря, мешочек с камушками астрабац-

Я. Брюс

кими, кость мамонтовой головы, при ней два зуба, да кость от ноги, бумажка с янтарями, в которой есть мушки, два куска сибирского магнита, из земли вырытый единорог».

Среди руд в первоначальных коллекциях кунсткамеры значились медные руды Санкт-Петербургской губернии из Олонца, ям Надежды, урочища Зондаль; из Сибирской губернии; серебро-свинцовые руды нерчинские, из Резентурской ямы; железные руды из Сибири и многих других мест.

ЭКОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЯ

Пришло время поговорить об экологии полезных ископаемых. О том, как правильно использовать природные богатства, бережно относиться к планете Земля и ее сокровищам.

Если человек не будет думать о том, что богатства, накопленные планетой, необходимы не только ему, но и потомкам — людям будущего, произойдут разрушительные катастрофы. Земля превратится в пустыню.

У каждого человека на Земле есть свой дом. Кто-то живет в квартире, кто-то — во дворце, избе, чуме или юрте. Моряки считают своим домом морское судно, потому что большую часть жизни проводят в плаваниях. Космонавты обретают жилище на борту космического корабля. Путешествен-

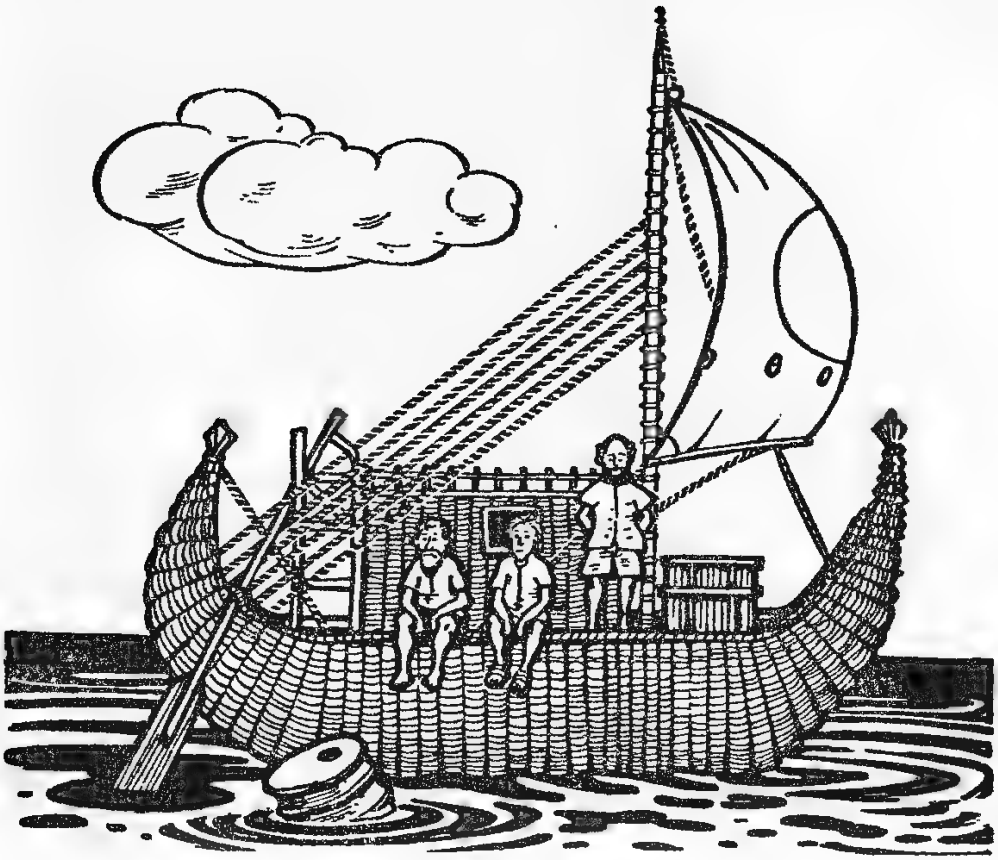
ники довольствуются палатками либо шалашами...

Но у всех людей из всех стран мира, любого затерянного глухого уголка есть один общий Дом. Это наша планета Земля. Причем Земля существует не для одних людей, а и для всего сущего под Солнцем. Зверей и птиц, змей и рыб, микробов и вирусов, трав и деревьев, рек, морей, озер, океанов, горных хребтов, степей, пустынь, облаков, туманов... Они тоже жители и хозяева Земли. Для того чтобы всем нам не казалось скучно и тесно на планете, всеобщая жизнь должна строиться по законам добра, гармонии и разума. Человек обязан учиться любить тех, кто рядом. Человек должен стать мудрым экологом.

Наука **экология** изучает отношения растительных и животных организмов с окружающей их средой. Не случайно слово «экология» происходит от греческого «ойкос», означающего «дом, жилище, местопребывание».

Мы можем поменять одну квартиру на другую, построить в деревне новый дом и там поселиться, переехать из одной страны в другую, но, увы, никогда не расстанемся с нашим общим домом — Землей. Как же стоит его уважать, любить!

Знаменитый исследователь Тур Хейердал и его спутники совершали путешествие на легендарном папирусном судне «Ра». Двигались они со скоростью 4–5 километров в час, наблюдали жизнь Атлантики и были пораже-



Тур Хейердал и «Ра»

ны: поверхность океана местами напоминала свалку. Радужная нефтяная пленка сопровождала «Ра» на большой части пути. Это натворили люди, не думающие о последствиях своих действий.

Известно, что в Мировой океан ежегодно попадает от 1,7 до 8,8 миллиона тонн нефти. А в целом в окружающую среду поступает в год около 42 миллионов тонн нефти, что составляет 1,8% ее добычи.

Вот еще факты, доказывающие, что наш дом планета Земля — в смертельной опасности. В Московской области только за последние

60 лет площадь лесов, которые приходятся на 1 жителя, сократилась в 7 раз. Тепловые электростанции выбрасывают ежегодно 100–120 миллионов тонн золы. В 2000 году объем выбрасываемой золы достигнет 1,5 миллиарда тонн.

Ежегодно в Северное море сбрасывают 50 миллионов тонн химических отходов, а также отходов очистки сточных вод и ядовитых шлаков.

Если эту огромную массу ядов погрузить в вагоны, то поезд, составленный из них, не уместился бы на экваторе. Длина этого поезда оказалась бы более 40 тысяч километров.

В собственной квартире мы не плюем на пол и не разводим костер посреди кухни. Конечно, наше жилище — любимое, родное, оберегаемое.

«Почему же наш дом Земля должен напоминать заразную помойку?» — могли бы сказать людям травы, звери, туманы, реки, минералы... Если бы умели говорить.

«Береги свой «ойкос»!» — попросили бы наши братья и сестры, наши соседи по планете.

ПУРПУРНЫЕ ЛАСТОЧКИ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД

Любой завод, в том числе нефтеперерабатывающий, — очень вредный очаг для окружающей среды. Грязь, отходы, несвежий воздух, замученные растения — вот что такое

любое промышленное предприятие. Но случай, о котором мы сейчас расскажем, можно отнести к курьезным, добрым моментам цивилизации конца XX века.

В Бразилии зимуют многие птицы, в том числе пурпурные ласточки. Как-то люди заметили, что они выбирают довольно странное место для своих ночевок. Большие скопления птиц — до 25 000 — собираются у нефтеперерабатывающего завода, стоящего на берегу реки Амазонки, и устраиваются среди переплетений трубопроводов.

Пурпурных ласточек не пугают ни шумы, ни ядовитые испарения, ни неприятные запахи, ни жара. Казалось бы, худшее место для ночлега найти трудно. Чем же оно прельстило птиц? Ученые считают: пурпурные ласточки спасаются таким образом от хищников.

ЧТО ТАКОЕ БИОСФЕРА

У нашей планеты есть три главных этажа. Первый — **литосфера**: конечно же речь идет о земле. Второй — **гидросфера**, это вся мировая вода. Третий — **атмосфера**, или попросту воздух. В каждом уголке этих трех этажей кипит активная жизнь. Мотором ее является величественная солнечная энергия. Не случайно во все времена люди, наблюдая за Солнцем, размышляя о нем, относились к самому главному светилу нашей Галактики с

благоговением, трепетом, любовью. В сказках, легендах, песнях мира к Солнцу обращались в превосходной степени, называли и царем, и батюшкой, и кормильцем... Во многих сказках мира Солнце названо Богом.

Солнечный луч коснулся земли, согрел холодную зимнюю почву, пробудил семя, дремавшее в ней, — и вырос чудесный цветок.

Солнечный луч заскользил по водной глади. Это ласковое прикосновение уловили сонные рыбы и начали свои свадебные танцы.

Солнечный луч растопил ледяную корку, просверлил плотный сугроб, начал грызть сосульку — и понеслась яростная вода, разломился речной лед. Началась новая весна.

Солнце подталкивает ход жизни. Так было и так будет до тех фантастических пор, пока Солнце не погаснет. А пока все живые организмы и среда их обитания связаны друг с другом, а раз связаны, значит, образуют единую систему.

Так, стоя перед портретом Моны Лизы кисти бессмертного Леонардо да Винчи, зритель не заостряет внимание на одном лишь лице, руках или складках платья. Он воспринимает портрет в целом. Потому что нет в нем ни одной лишней детали, случайного штриха. Портрет Моны Лизы гармоничен.

Точно так же гармонична биосфера — все живые организмы, в том числе и мы, люди, и среда их обитания. Уничтожь одно-единственное звено биосферы, нарушится вся кар-

тина живого мира, развивавшегося на Земле более одного миллиарда лет.

До простой и гениальной мысли о существовании биосферы додумался целый ряд ученых, живших в разные времена и разных странах. Но учение о биосфере, ее внутренних и внешних связях, блестящие выводы, сложившиеся в стройную научную картину, создал великий русский ученый **Владимир Иванович Вернадский.**

В. И. Вернадский

Сначала Вернадский писал о механизме биосферы, пытаясь представить ее как простую схему. Сухие цифры, четкие формулировки. Но позже ученый убедился, что был не совсем прав. Биосфера — живой развивающийся организм! Космос — тоже! Земная кора вовсе не мертва! А космос и Земля — одно целое!

Чтобы не оказаться сиротой в собственном доме, человек не должен навязывать свои идеи окружающему его миру, а наоборот, должен жить с учетом его законов.

Тогда на Земле наступит торжество разума, добра и красоты. Заводы и фабрики

перестанут отравлять воздух вредными веществами. Реки будут течь так же, как тысячи и миллионы лет назад, и никто не захочет попытаться повернуть их вспять. Нефтяная пленка перестанет «украшать» изумрудную поверхность океанов. Великая и таинственная биосфера заживет свободно и прекрасно.

«КРУЖЕВНОЕ ОДЕЯЛО» ЗЕМЛИ

А сейчас пройдемся по трем главным этажам грандиозного здания биосферы.

Верхний этаж — это **атмосфера.**

Нашу планету окружает атмосфера — воздушная газовая и водяная оболочка толщиной 10–12 километров. Она напоминает кружевное легкое одеяло.

Газы атмосферы — невидимки. Это **азот, кислород, углекислый газ, аргон.** А пары воды можно увидеть всегда. Вам знакомы белые облака или серые дождевые, а иной раз фиолетовые грозовые тучи? Часто в них рождается град. В атмосфере присутствуют и частицы пыли.

Без атмосферы жизнь на Земле невозможна. Она задерживает опасные космические частицы и даже **метеориты;** ночью предохраняет планету от потери тепла.

Атмосфера проникает и в недра Земли. Даже на глубине 2–3 километров в подземных водах растворены различные газы.

Самый главный для жизни газ — кислород. Его в атмосфере 20%, и он нужен всем животным и растениям... Без кислорода человек не может жить более 2–3 минут, без воды — 1–2 суток, а без пищи продержится целый месяц.

Подземная атмосфера содержит различные газы. **Метан**, который горит во всех газовых плитах. **Сероводород**, излечивающий многие болезни. **Гелий** — газ, который впервые был обнаружен на Солнце, а уж потом в недрах Земли.

Человек упорно загрязняет воздух, особенно когда сжигает в печах **уголь** или **торф**, содержащие **сульфиды железа**. При сжигании угля сульфиды преобразуются в **серный ангидрид**, а он в свою очередь, попав в водяные пары атмосферы, превращается в **кислотный дождь**. Когда такой дождь выпадает на землю, он губит деревья и травы, насыщает почвы и воды ядовитыми тяжелыми металлами. Заводские трубы выбрасывают в атмосферу миллионы тонн дымов, насыщенных всякой вредной гадостью.

Большой вред наносят атмосфере **терриконы** горных пород: из них летит пыль.

Загрязненный воздух вызывает болезни легких у человека и животных.

Газовый состав атмосферы Земли формировался миллиарды лет. Сейчас он изменяется — растет содержание CO_2, а кислорода и озона становится все меньше. Вот почему

теплеет климат, тают ледники, поднимается уровень воды в океанах. Все это — настоящие бедствия.

Атмосфера Земли живет бурной жизнью без отдыха. Дуют ветры, возникают штормы на море и в океане, смерчи, суховей на суше. Атмосфера определяет погоду и климат на всей планете.

Давайте все вместе беречь «кружевное одеяло» нашей планеты, чтобы оно не напоминало рваную, в заплатках тряпку!

ГОЛУБОЙ ФЕНИКС

Если посмотреть на Землю со звездных дорог, то можно увидеть: поверхность нашей планеты напоминает два цветка и лепестки одного как бы входят в лепестки другого. Названия этих цветков — **вода и суша.**

Вода, или **гидросфера,** — второй этаж биосферы.

Объем воды в Мировом океане около 1370 млн км^3. Это в 10 раз больше объема суши, возвышающейся над уровнем моря. Вода есть везде: в океанах, реках, озерах, в атмосфере, земной коре в виде жидкости, пара или льда. Общий объем воды на Земле составляет 2000 млн км^3.

У воды много удивительных свойств. Среди них самое необычное — это ее бессмертие. Человек ежегодно извлекает из земли

7–10 миллиардов тонн полезных ископаемых. Как ни велики эти запасы, но они постепенно убывают. Население земного шара каждые сутки потребляет 7 миллиардов тонн воды — столько же, сколько полезных ископаемых в год. Чтобы добыть 1 тонну угля, нужно использовать 3 тонны воды. На производство 1 тонны стали уходит 200–300 тонн воды, тонна синтетического волокна — 4 тысячи тонн воды. На выращивание 1 тонны пшеницы расходуется 1500 тонн воды. А если эти цифры перемножить на общее количество выпускаемой в мире продукции?

И при этом общее количество воды на планете не уменьшается! Словно сказочная птица Феникс, сгорающая и вновь и вновь возникающая из пепла, возрождается и вода — голубой Феникс.

Человечеству не угрожает недостаток воды. Ему грозит нечто худшее — недостаток чистой воды. Сточные воды, промышленные и бытовые, загрязняют реки, заражают грунтовые подземные воды. Уже сегодня на протяжении десятков тысяч километров вода непригодна для питья. В ней гибнет рыба, на берегах чахнут деревья, травы и кустарники. Человек безрассуден: он сбрасывает губительные радиоактивные и химические отходы в океаны и моря. Он готов напоить смертельным ядом главное водохранилище планеты — Мировой океан. В океанах нет обособленных районов. Вода, зараженная в одном месте,

рано или поздно появится у всех океанских берегов. Радиоактивные вещества попадают в растения и животных. А какая судьба ждет обитателей морских глубин? Неужели они однажды вымрут?

Загрязнение рек и озер, лишая человека чистой воды, несет с собой болезни, сокращает улов рыбы и уменьшает урожаи культур, требующих орошения. Неужели будущие поколения людей ждет экологическая трагедия?

В средние века алхимики в лабораториях, путешественники на островах, затерянных в океане, настойчиво искали эликсир жизни, источник вечной молодости. Они не знали, что этот эликсир — обыкновенная чистая вода, голубой Феникс.

Надо сделать все для того, чтобы эликсир жизни не превратился в эликсир смерти.

«КОЖА» ЗЕМЛИ И ЕЕ «ДЕТИ»

Нижний этаж **биосферы** — это, конечно, **литосфера**, земная кора.

Средняя толщина земной коры равна приблизительно 40 километрам, а толщина **почвы**, или, образно говоря, «кожа» земли, составляет всего 0,2–1,5 метра. Она появилась в результате взаимодействия **горных пород**, воздуха, атмосферных осадков, живых организмов.

Вода, ветер и смена температур измельчают горные породы. Скелетообразные останки разных организмов постоянно измельчаются, превращаются в крохотные частицы — ученые их называют коллоидами. Коллоиды растворяет дождевая вода. Так рождаются почвенные растворы. В почве обитает целое царство живых организмов: вирусы, бактерии, водоросли, грибы, одноклеточные живые организмы, черви, насекомые и даже млекопитающие. Все они, вместе взятые, обогащают почву органическими веществами, проветривают ее.

На почве живет настоящий океан растений. Нет смысла перечислять их все в этом кратком рассказе. Но среди них есть те, которые дарят нам, людям, пищу: хлеб — пшеница, рожь, кукуруза... сладости — картофель, сладкий батат, канадский клен, свекла, сахарный тростник... жиры — какао, кокос, арахис, подсолнечник... пряности — черный перец, ванилин, корица, гвоздичное дерево. Есть среди растений и такие, которые нас одевают не один год — века. В растительном магазине тканей — волокна фикуса, агавы, камыша, хлопка, джута, льна, конопли... А яды? Ими тоже богат растительный мир. Источниками ядов служат мак, ягоды белладонны, аконит, дурман обыкновенный, пустырник сердечный, чистотел и многие другие растения. Но раз мы упомянули яды, следует сказать и о множестве лекарственных

трав. А среди них в свою очередь любопытно выделить растения-антибиотики. Это и гриб пенициллин, и чеснок, и дикий жасмин, и тысячелистник...

«Кожа» Земли — почва и ее «дети» — в великой опасности. Человек упорно загрязняет воду промышленными отходами, вырубает леса, перенасыщает почву химическими веществами, якобы повышая ее плодородие и уничтожая вредителей. Что делать? Надо спасать то, что еще не потеряно! Надо становиться мудрецами-экологами!

СКАЖИ МНЕ, КТО ТВОЙ ДРУГ...

Владимир Иванович Вернадский родился 12 марта 1863 года. Родственные его корни по отцовской линии тянутся в Литву: некий литовский шляхтич Верна сражался в войске гетмана Богдана Хмельницкого против поляков. Потомки Верны поселились в Запорожской Сечи.

Дед ученого Василий Иванович служил военным лекарем в армии Суворова. Во время знаменитого швейцарского похода, после штурма Чертова моста, русские оставили своих раненых в госпитале, а сами двинулись искать славу дальше.

Василий Иванович не покинул раненых, а когда госпиталь захватили французы, с одинаковым вниманием и врачебным искусством

ухаживал как за русскими ранеными, так и за французскими. Противник оценил усилия русского лекаря, наградив его орденом Почетного легиона.

Отец ученого Иван Васильевич окончил Киевский университет и стал профессором политической экономии и статистики. Сначала семейство Вернадских переехало в Москву, а затем в Петербург. Тут-то и увидел свет младенец Володя Вернадский.

Первым олимпом Володи Вернадского стала домашняя библиотека. Ах, как много он читал! Не мог оторваться от книг по географии, описаний путешествий, великих явлений природы. К истории испытывал острый интерес, особенно обожал греческую. Читал с упоением стихи и рассказы, но терпеть не мог печальных финалов, прежде чем дочитать книгу, всегда заглядывал в ее конец. Из Петербурга семья Вернадских перебралась в теплый, ласковый Харьков — здесь-то и протекали самые счастливые дни жизни маленького Володи.

Был у мальчика удивительный друг — двоюродный дядя Евграф Максимович Короленко. Бывший офицер, некогда служивший на Кавказе, он, выйдя в отставку, стал философом-дилетантом. «Самолюбивый до крайности, остроумный и обидчивый, он в то же время был человеком глубокой доброты. Был человеком хорошо образованным, хотя образование сам себе добыл», — писал о дяде Вернадский.

Короленко был знаком с трудами таких столпов науки, как Дарвин, Лайель, Бюффон, Ламарк. Но считал, что у человека не должно быть никаких авторитетов, до всего человек обязан дойти своим умом.

По вечерам шестидесятилетний философ Короленко, седовласый, с неувядающим румянцем на лице, любил гулять по харьковским улицам в сопровождении юного племянника. Вот когда Володя слушал прекрасные фантазии Евграфа Максимовича, вот когда окунался в пучину первых научных споров, замирал, узнавая о неожиданных тайнах из жизни неба, Луны и Земли.

Двоюродный дядя подарил пытливому Володе главный золотой ключ, необходимый ученому, — способность видеть необычное в обычном, удивляться и сознавать ограниченность собственных знаний.

...С третьего класса Володя Вернадский учился в Петербургской классической гимназии. Она считалась одной из лучших в России. Там великолепно преподавали иностранные языки, историю, философию. Позже Вернадский изучил самостоятельно несколько европейских языков. Он свободно читал на пятнадцати языках и некоторые свои статьи писал по-французски, по-английски и по-немецки.

У юного Вернадского в гимназии было много друзей. Благодатный характер Володи, его веселый нрав, внимание к окружающим

помогали ему не быть среди сверстников белой вороной. Самым лучшим другом его стал Андрей Краснов — искренний, самостоятельный, умный юноша. Андрей мечтал об изучении тропической природы и самозабвенно любил родной край, вел со школьной скамьи точные научные наблюдения за жизнью природы. В гимназии Андрей Краснов организовал энтомологическое общество, а став взрослым, завоевал лавры известного ботаника и географа. Он совершил кругосветное путешествие, основал Батумский ботанический сад.

Одним из близких людей, настоящим другом Вернадского был его отец. Иван Васильевич всегда старался понимать сына, умел признавать и свои промахи в общении с ним. На свое семнадцатилетие Володя Вернадский попросил отца подарить ему английское издание одной из книг Дарвина (он уже тогда читал на нескольких языках). Но отец подарил ему что-то другое, видимо, посчитал, что сыну рано читать подобные серьезные книги. И Володя расстроился. Что же отец? Он не отмахнулся от сына, а все же купил ему эту книгу и сделал на первой странице короткую надпись: «Любимому сыну». Сейчас эта книга хранится в Кабинете-музее В.И. Вернадского в Москве.

Воистину: «Скажи мне, кто твой друг, и я скажу, кто ты».

После окончания гимназии Владимир Вернадский поступил на физико-математический факультет Петербургского университета.

Будущий великий русский ученый прошел долгий творческий и жизненный путь, чтобы покорить научные высоты. Одной из первых его философских работ была программа поведения, которую он выработал, учась в университете. Даем несколько коротких выдержек из нее.

«Итак, необходимо приобрести знания, развить ум... Первое дело:

1. Выработка характера. Преимущественно следует: откровенность, не боязнь высказывать и защищать свое мнение, отброс мнимого стыда, не боязнь доводить до конца свои воззрения, самостоятельность...

2. Образование ума: а) знакомство с философией, б) знакомство с математикой, музыкой, искусствами».

Сложно? Вовсе нет. Вернадский смолоду хотел жить так, чтобы стать умным, организованным человеком и чтобы другим людям рядом с ним жилось лучше.

ПРЕДМЕТНО-ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

«автографы землетрясений» 316
агат 12,272
азот 166, 350, 384
Агрикола, Георгий (Георг Бауэр) 21, 149
александрит 277
алмаз 72, 102, 272, 276, 289
Алмазный фонд России 232
алхимики 228
алюминий 177, 182, 211
амазонит 282
аметист 272, 297
ангидрит 346
антрацит 155
апатит 338, 351
арагонит 12, 298
аргон 384
архейская эра 30
асбест («горный лён») 310
атмосфера 29, 381, 384

Б

базальт 13, 278
барий 206, 214
барит 308
берилл 75
бирюза 281
биосфера 382, 384, 386, 388
бишофит 253
бокситы 211, 374
бром 207, 319
бронза 174, 194
Брюс, Яков Вилимович 376
бурение вращательное 143
буровая вышка 142
бурый уголь 43, 155
Бутлеров, Александр Михайлович 94

В

Вавилов Сергей Иванович 89
ванадий 180
Вернадский, Владимир Иванович 24, 84, 149, 383, 390
Винчи, Леонардо да 250, 382
вода 386
водохранилище 85
вольфрам 204
вольфрамит 204
Воскресенский, Александр Абрамович 93
вулкан 15, 25, 103, 109
вулканология 24
выветривание 132, 319

Г

газы 25, 36, 38, 54, 136, 137, 145, 373
галенит 197
галлий 197, 199

галогены (фтор, хлор, бром, йод) 92
гастролиты («желудочные камни») 320
гелий 385
гематит 179, 181
геолог 53, 63, 147, 314
геологическая карта 40, 64
геологическая разведка 67
горно-геологическая служба в России 61
геологические процессы 29
Геологический музей Петербургского университета 46
геология 7, 8, 17, 80
геосинклиналь 32
геофизика 24, 83
геохимия 24
гидрогеология 24
гидросфера 29, 381, 386
гипс 127, 262, 265, 289, 346
глины 36, 54, 80, 341, 342, 360
Голицын, Борис Борисович 115
Гольдшмидт, Виктор Морицевич 24
горная промышленность 21, 60
горное давление 373
«горное (лунное) молоко» 305
горные породы 20, 40, 46, 80, 333, 388
горный хрусталь 276
«гороховые» камни 305
горючие сланцы 239
Государственный золотой запас 230
Грегор В. 188
гранат 302, 359
гранит 232, 282, 338, 340
графит 289
грунтовые воды 330
группа 98
гуано 350
Губкин, Иван Михайлович 40, 149
Гумбольдт, Александр 44

Д

Дарвин, Чарлз 312
диагенез 333
динозавры 86
докембрий 33
Докучаев, Василий Васильевич 80
драгоценные камни 54, 273, 283
древнегреческие мифы 16, 17
древнеримские мифы 16, 17
Дэви, Гемфри 205

Е

Екатерина II 292, 369
Ефремов, Иван Антонович 86

Ж

«железная сметана» 305
железные руды 38

железо 22, 27, 57, 176, 179, 182, 185, 193
жемчуг 298

З

Зайдлер 56
залежь 57, 141, 201
Зелинский, Николай Дмитриевич 149
землетрясение 15, 25, 71, 81, 82
«земляная сметана» 305
земная кора (литосфера) 7, 26, 28, 102, 137
золото 22, 54, 57, 173, 194, 230
Зюсс, Эдуард 316

И

Иванов, Михаил 66
известняк 36, 38, 58, 233, 328, 334
изумруд 272, 293
«икряные» камни 305
ил 102, 316
Имхотеп 329
индий 197, 200
инженерная геология 24
Иностранцев, Александр Александрович 45
йод 207, 319
ископаемые раковины 19
историческая геология 24

К

кадмий 197, 199
кайнозойская эра 30, 42
каменные столбы 317
каменноугольный период 34
«каменный виноград» 305
Каменный лес 319
каменная соль 12
каменный уголь 57, 155
камень Солнце (календарь ацтеков) 14
каменоломни 329
канал 79
карбункул 272
карьер 215, 216, 345, 374
карналлит 263
Карпинский, Александр Петрович 39
карст 374
карстовый провал 81
кварц 338
кварциты 102, 330
кембрийский период 34
керн 68
кероген 360
кимберлит 278
кислород 29, 384
кислотный дождь 385
Клапорт, Мартин 188
климат 386
коллоиды 389
корненожка 332, 334
кораллы 332
коррозия 183, 190, 198, 212
«кошачье золото» 236
кратер 266
Крауфорд А. 205
кровля пласта 77
Кронстедт, Аксель Фредерик 200

Кювье Жорж 44
Кюри Пьер 217

Л

Лавуазье, Антуан Лоран 265
Ландау, Лев Давыдович 47
ландауит 47
Лебедев, Дорофей 65
ледник 330, 343
ледниковые отложения 238
лечебные грязи 127, 268
лёсс 80
лёссовидные суглинки 80
литий 75, 207
литосфера 381, 388
Ломоносов, Михаил Васильевич 66, 87, 149, 164

М

магма 101, 338, 342
магматические (изверженные) породы 339
магматические пегматитовые жилы 279
магнетит 179, 181, 338
магнитное поле Земли 76
магнитометр 76
малахит 281, 368
мамонт 71, 86
мантия Земли 26
масштаб 65
медь 21, 73, 75, 174, 193, 214, 369
мезозойская эра 30, 37
Мейен, Сергей Викторович 87
мел 38
Менделеев, Дмитрий Иванович 92, 149, 261
мергель 360
месторождение
— коренные 232
— россыпные 232
металлы 101, 177
метаморфические породы 102
метан (болотный газ) 385
метеориты 201, 384
минералогия 21, 22, 23
минералогическая шкала твердости 351
минералы 22, 174, 281, 286, 308
Микимото, Кокихи 300
млекопитающие 38
монолит 215
море 85
мрамор 31, 102, 233, 336
мусковит 345
мышьяк 21

Н

наводнения 46, 71
натрий 214
Неймайр, Мельхиор 286
Нерон 293
нефрит 12
нефть 36, 38, 43, 54, 136, 137, 266, 379
Никитин, Афанасий 290
никель 27, 91, 193, 200

О

озеро 85, 124
окаменелости 65, 86
олово 174, 207
оловянный камень (касситерит) 76
оникс 272
опал 281
оползень 81
ордовикский период 34
«Орлов» (алмаз) 290
Орлов, Григорий Григорьевич 292
осадки (морские, речные) 102
осадочные породы 118
отолиты 321

П

палеозойская эра 30, 34
палеонтология 24
Певцов М.В. 46
пегматит (письменный гранит) 340
период 98
периодичность 98
Перпенти, Елена 311
песок 80, 102, 344
песчаник 102, 233, 328
петрография 23
пещера
— карстовая 327
Петр I 59, 164, 368
пирамиды
египетские 328
пирит 368
планктон 149
платина 177, 239
платформа 32
плывуны 77
подземные воды 75, 280, 305, 373
полевой шпат 282, 338, 342
полезные ископаемые 7, 21, 27, 54, 202, 215
Поло, Марко 309
Потанин, Григорий Николаевич 46
почва 80, 388
почечный песок (камни) 322
пресмыкающиеся (рептилии) 35
Пржевальский Николай Михайлович 46
природные краски 54
проба 65, 216, 236
протерозойская эра 30, 32
Пушкин Александр Сергеевич 87

Р

радий 221
радиоактивное излучение 218
радиоактивные отходы 372
ракушечник 334
рапакиви 340
рапа морская 263
редкие металлы 202
река 85
рифы 102

россыпи 76, 234, 281
рубин 272, 292, 302
рудник 207, 365, 369
руды 54, 101, 120, 176, 186, 216, 368

С

самородок 231, 232, 242
сапфир 272, 302
сапропель 127, 350
свинец 21, 22, 57, 174, 177, 193, 194, 207
Севергин, Василий Михайлович
сейсмические волны 25
сейсмограф 83, 115
селен 74
селитра 214
сель 71, 81
сера 57, 160, 214, 264
серебро 22, 57, 177, 194, 242
серный ангидрид 385
сероводород 319, 385
силикаты 201, 338
сильвин 357
скандинавские саги 15
скважина 65, 140
Склодовская-Кюри Мария 217
сланцы 102, 316, 358
слюды 338, 359
«смекта» 309
соли
— калийная 239, 356, 371
— магниевая
— поваренная 54, 257, 261
споровые растения 34
сталагмиты 334, 370
сталактиты 334, 370
стратиграфия 24
стронцианит 205
стронций 206, 214
сульфиды 201, 385
супесь 80
сурьма
суша 386
сфалерит (цинковая обманка) 197

Т

Тазиев, Гарун 104
Татищев, Василий Никитич 61, 376
тектоника 24
температурное поле Земли 76
Теофраст 290
террикон 156, 385
титан 180, 182, 188
токсичность
топаз 272
торф 162, 163, 167, 169, 350, 385
торфяное болото 79
третичный период 43

У

углекислый газ 29, 166, 384
уголь 36, 54, 152, 214, 385
— лимнический 152
— параллический 153
уран 177, 218

Ф

«фалунский человек» 367
Ферсман, Александр Евгеньевич 24, 150, 220, 259, 283, 300, 308
фольга 212
фосфор 350
фосфорит 119, 239, 351
фульгуриты 312

Х

«хлеб Тенгу» 307
химический элемент 91
хризолит 272
хром 180, 189

Ц

«царская водка» 188
цинк 57, 193, 194, 197, 198

Ч

четвертичный период 43
членистоногие 35
чугун 61

Ш

шахта 158, 365
шахтер 158
школа нептунистов 149
школа плутонистов 149
шлих 236
шлиховая съемка 235
«шоколадная руда» 305
шурф 68

Щ

щебень 215, 335
щелочные металлы 92

Э

Эдисон Томас Алва 148
экология 378
экспедиция 45, 65, 69
эоловые пески 132
эоловые процессы 18
эпицентр (очаг) 26
эрозия 28
этикетка
Эпольт М.П. 7

Я

ядро Земли 26, 201
янтарь 280
яспис 272
яхонт272

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3

ЧТО ТАКОЕ ГЕОЛОГИЯ?

С легкой руки Эшольта 7
Первые геологи 9
О каменных сковородках, «фе» и многом другом 11
Откуда взялись некоторые геологические термины? 15
Что думал о геологических процессах великий Леонардо? 18
Теоретик Агрикола 20
Геология — древо наук 23
Что находится в центре Земли? 25
Как создавалась геологическая история Земли? 27
Геологическое прошлое 29
Начало начал 30
Первичная, простейшая жизнь 32
Добро пожаловать, черви, рыбы и растения! 34
Времена ящеров 37
Карпинский-Пятый 39
Да здравствует человек! 42
Кто создал первый русский учебник геологии? 44
Минерал имени... 47

ВЕРНЫЕ РЫЦАРИ НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ

Верные рыцари нашей планеты 53
Кто такие лозоходцы? 55
С благословения царя 59
Основатель города Екатеринбурга 61
Геологическая карта 64
Заслуга унтершихтмайстеров Иванова и Лебедева 65
Дорога будет нескучна 66
Геологическая экспедиция 69
Приметы и находки 72
Дьявольский ребус 77
Геология и сельское хозяйство 80
О чем предупреждала «усатая треска»? 81
Посмотри во тьму веков 85
Он был первым нашим университетом 87
Периодический закон 91
На пути к открытию закона 91
Его имя носят химический элемент, подводный хребет и лунный кратер . 92
Периодический закон Д.И. Менделеева 96

РОЖДЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Если магма взорвалась, ищи алмазы . . 101
Встреча с «дьяволом» 103
Вулканы-работники 107
Бедные родственники благородных вулканов 111
Почему шар падал в рот жабы? 115
Пирог Средиземного моря 117
Булыжные площади на дне океана . . . 119

Коллекция Фредерики 121
Озеру Аленушки 10 тысяч лет 124
Четыре бочки космической пыли 127
Ошибка капитана Кука 129
«Всюду веешь на просторе...» 131

МЕНЮ СОКРОВИЩ ЗЕМЛИ

Меню сокровищ земли 135
Вечная пара 136
Что такое буровая вышка? 141
Ближайший родственник нефти 145
«...Пусть эти скряги получат сполна» . 147
Научный спор вокруг нефти и газа ... 149
«Черное золото» 150
Три «кита» качества ископаемых углей 159
«Земляное масло» 162
Пожалуйте в торфяную ванну! 167

ВОСЕМЬДЕСЯТ ПЯТЬ МЕТАЛЛОВ

Восемьдесят пять 173
Металлы в истории человечества 173
Руды металлов 179
О «родителях железа» 179
Враг металлов 183
Освоение железных руд в Древней Руси 185
Под номером 22 188
Что такое хром? 189

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Цветные металлы 193
Что такое сплав 194

Про металл, который можно резать ножом 196
Металлы из «обманчивой» руды 197
В честь горного духа 200
Редкие металлы 202
Несколько фактов из жизни стронция 205
Из чего делали оловянную посуду . . . 207

ЛЕГКИЕ МЕТАЛЛЫ

Легкие металлы 211
От чего зависит цвет «греческих огней» 213
Что такое карьер 215
Радиоактивные металлы 217
Его следы есть в каждом кусочке земли 220

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Благородные металлы 225
Золото в природе 230
Как царя металлов от «кошачьего золота» отличить 235
Серебристая красавица 239
Он родился с серебряной ложкой во рту! 242

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Что такое вода? 247
Тайна Пропасти Быка 248
«Серная, соленая, алая, мрачная, яростная...» 250
Кончится ли однажды минеральная вода? . 253

ПРИРОДНЫЕ СОЛИ

Природные соли 257
Поваренная соль 257

Неразрешенная загадка хлоридов 261
Магниевые соли 262
Средство от «нечистой силы» 264
Лечебные грязи 267
Молчаливое царство 270
Современная наука о драгоценных камнях 273
Таблица драгоценных камней 283
«Камень владел моими снами» 283
Шкала твердости минералов 289
Неодолимый, несокрушимый 289
Камень счастья и любви 292
Почему не нашли богиню Смарагд? .. 293
Камень, охраняющий от пьянства ... 297
Лунный шарик раковин 298
Какие камни есть в часах? 301

КАМНИ — ДИКОВИНЫ

Камни — диковины 305
«Горный лён» 309
«Громовые стрелы» 312
Знаки на камнях 314
Каменные трубы и столбы 317
Совсем необыкновенные камни 320

ЧТО НАМ СТОИТ ДОМ ПОСТРОИТЬ?

Что нам стоит дом построить? 325
Что и как строили наши предки 327
Да здравствует корненожка! 330
Отец мировых шедевров 335
Что общего у рапакиви с Александрийской колонной? 338

Где таится глина? 341
Свари хрустальную вазу! 344
Из чего делали стекла на Руси? 345
Опасные строительные материалы . . . 346
Клад кладов 347
Загадки чилийской селитры 349
Полезный обманщик и его спутник-вредитель 351
Спасибо, древние моря! 353
Помести сильвин в пламя! 356
Визитная карточка — удар молотком . 358
«Профессии» сланцев 361

РУДНИКИ И ШАХТЫ

Рудники и шахты 365
Сверкающий труп в заброшенном руднике 366
Куда прячут радиоактивные отходы? . 369
Опасности рудников и шахт 373
Первая «кунштскамера» 375
Экология и геология 377
Пурпурные ласточки и нефтеперерабатывающий завод 380
Что такое биосфера 381
«Кружевное одеяло» Земли 384
Голубой Феникс 386
«Кожа» Земли и ее «дети» 388
Скажи мне, кто твой друг... 390

Предметно-именной указатель 395

Научно-популярное издание
Я ПОЗНАЮ МИР
Детская энциклопедия

Голицын М. С.

СОКРОВИЩА ЗЕМЛИ

Зав. редакцией *Е. М. Иванова*
Художники: *Румянцев А. А.* и *Ю. А. Станишевский*
Технические редакторы:
М. Н. Курочкина, Н. И. Духанина
Компьютерная верстка *С. Б. Лысиков*

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК-00-93, том 2; 953000 — книги, брошюры.

Гигиеническое заключение
№ 77.99.14.953.П.12850.7.00 от 14.07.2000

Лицензия ИД № 02694 от 30.08.2000 г. ООО «Издательство АСТ»
Лицензия ЛР № 066647 от 07.06.99 г. ООО «Издательство Астрель»

Подписано в печать 15.11.2000 г.
Формат 84×108 $^{1}/_{32}$. Бумага типографская.
Гарнитура «Прагматика». Печать высокая.
Усл. печ. л. 21,84. Тираж 50 000 экз. Заказ № 3557.

ООО «Издательство АСТ»
674460, Читинская обл., Агинский р-он, п. Агинское,
ул. Базара Ринчино, д. 84.

ООО «Издательство Астрель».
143900, РФ, Московская область, г. Балашиха,
проспект Ленина, 81.

Наши электронные адреса:
www.ast.ru E-mail: astpub@aha.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ОАО «Рыбинский Дом печати»
152901, г. Рыбинск, ул. Чкалова, 8.

«ДЛЯ УМНЫХ, НО ЛЕНИВЫХ»

Наука — это не только всезнающие эксперты в белых халатах, пыльные лаборатории и заумные приборы.
Наука — это о нас, о том как мы живем и что происходит с нами каждый день.
А самая лучшая наука всегда самая прикольная!

Для тех, кто способен оценить прикольную сторону науки — для умных, но ленивых, — и предназначена эта серия. Леденящие душу факты, тесты для учителей и родителей, безумные рисунки — все это можно найти в книгах серии *«Для умных, но ленивых»*.

ГОТОВЯТСЯ К ПЕЧАТИ:

АРХИТЕКТУРА
ДИНОЗАВРЫ
ЖУКИ
ИСКУССТВО
МАТЕМАТИКА
МОДА
МОЗГ
МУЗЫКА
ОКЕАН
РАСТЕНИЯ
РЕКИ
ЖИВАЯ ПРИРОДА
ЧЕЛОВЕК

Все эти и многие другие издания вы можете приобрести по почте, заказав

БЕСПЛАТНЫЙ КАТАЛОГ

по адресу: 107140, Москва, а/я 140. «Книги по почте».

Уважаемые москвичи и гости столицы! Покупайте книги по низким ценам в магазинах «Издательской группы АСТ» по адресам:
Каретный ряд, д. 5/10. Тел. 299-6584.
Арбат, д. 12. Тел. 291-6101. Татарская, д. 14. Тел. 959-2095.
Звездный б-р, д. 21. Тел. 232-1905.
Б. Факельный пер., д.3. Тел. 911-2107. Луганская, д.7. Тел. 322-2822.
2-я Владимирская, д.52. Тел. 306-1898.

Оптовая торговля:
«Издательство АСТ»
129085, Москва, Звездный бульвар, дом 21, 7-й этаж
Тел. 215-43-38, 215-01-01, 215-55-13

ХОЧУ ВСЁ ЗНАТЬ

МНОГОТОМНАЯ ДЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Как зародилась жизнь на Земле?
Существуют ли неразгаданные тайны природы?
Какая гора самая высокая, а река — самая длинная?
Книги новой популярной детской энциклопедии расскажут о новом
и неизвестном, ответят на многочисленные «почему?»
вашего ребенка в простой и увлекательной форме.
Здесь есть действительно ВСЁ о живой и неживой природе, быте, истории, географии, неразгаданных тайнах...

В серии «ХОЧУ ВСЁ ЗНАТЬ»

ВЫШЛИ В СВЕТ:

- **Жизнь древних людей**
- **Жизнь зверей**
- **Жизнь насекомых**
- **Мир растений**
- **Корабли и моряки**
- **Привычные вещи**
- **Город**
- **Рекорды животных**

ГОТОВЯТСЯ К ВЫХОДУ:

- **Жизнь птиц**
- **Жизнь амфибий**

Все эти и многие другие издания вы можете приобрести по почте, заказав

БЕСПЛАТНЫЙ КАТАЛОГ

по адресу: 107140, Москва, а/я 140. «Книги по почте».

Уважаемые москвичи и гости столицы! Покупайте книги по низким ценам в магазинах «Издательской группы АСТ» по адресам:
Каретный ряд, д. 5/10. Тел. 299-6584.
Арбат, д. 12. Тел. 291-6101, Татарская, д. 14. Тел. 959-2095.
Звездный б-р, д. 21. Тел. 232-1905.
Б. Факельный пер., д.3. Тел. 911-2107, Луганская, д.7. Тел. 322-2822.
2-я Владимирская, д.52. Тел. 306-1898.

Оптовая торговля:
«Издательство АСТ»
129085, Москва, Звездный бульвар, дом 21, 7-й этаж
Тел. 215-43-38, 215-01-01, 215-55-13

Я познаю мир

Ваш ребенок стал школьником и теперь, переходя из класса в класс, задает все больше вопросов, которые ставят вас в тупик. Не отчаивайтесь — вас спасет ***новая многотомная популярная энциклопедия для детей,*** *подготовленная "Издательской группой АСТ"*

Вышли в свет следующие книги:

КОСМОС
КУЛЬТУРА
ЖИВОТНЫЕ
ИГРУШКИ
ЭКОНОМИКА
ЭКОЛОГИЯ
ФИЗИКА
АРХИТЕКТУРА
НАСЕКОМЫЕ
КЛАДЫ И СОКРОВИЩА
АМФИБИИ
КОЛЛЕКЦИИ И КОЛЛЕКЦИОНЕРЫ
КРИМИНАЛИСТИКА
НАГРАДЫ
РЫЦАРИ
ИСТОРИЯ
ГЕОГРАФИЯ
МАТЕМАТИКА
СТРАНЫ И НАРОДЫ (в 2-х томах)
РУССКИЙ ЯЗЫК
МЕДИЦИНА
РАСТЕНИЯ
ХИМИЯ
ИСТОРИЯ МОДЫ
ИСТОРИЯ ВЕЩЕЙ
МИГРАЦИИ ЖИВОТНЫХ
РЕЛИГИЯ
ВЕЛИКИЕ ПУТЕШЕСТВИЯ
ПРИРОДНЫЕ КАТАСТРОФЫ
ГОРЫ
ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ И АВИАЦИЯ
МИФОЛОГИЯ (в 2-х томах)
КУХНИ НАРОДОВ МИРА
ЛИТЕРАТУРА
МУЗЫКА
ГОСУДАРСТВО
ИЗОБРЕТЕНИЯ
ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ
ТАЙНЫ ПРИРОДЫ

Готовятся к выходу:

ЗАГАДКИ ИСТОРИИ
ПИРАТЫ
МИР ДЖУНГЛИЙ

Все эти и многие другие издания вы можете приобрести по почте, заказав

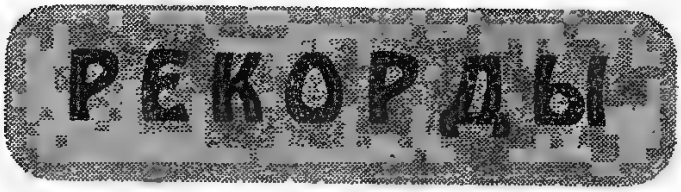
БЕСПЛАТНЫЙ КАТАЛОГ

по адресу: 107140, Москва, а/я 140. "Книги по почте".

Уважаемые москвичи и гости столицы! Покупайте книги по низким ценам в магазинах "Издательской группы АСТ" по адресам:

Каретный ряд, д. 5/10. Тел. 299-6584.
Арбат, д. 12. Тел. 291-6101, Татарская, д. 14. Тел. 959-2095.
Звездный б-р, д. 21. Тел. 232-19-05.
Б. Факельный пер., д.3. Тел. 911-2107, Луганская, д.7. Тел. 322-2822.
2-я Владимирская, д.52. Тел. 306-1898.

Оптовая торговля:
129085, Москва, Звездный бульвар, дом 21, 7-й этаж
Тел. 215-43-38, 215-01-01, 215-55-13



Самые большие, самые маленькие, самые быстрые, тихоходные, ядовитые, опасные, ужасающие, восхитительные — самые-самые уникальные факты собраны в новой серии книг рекордов.
Вас ждут множество удивительных открытий, незабываемые впечатления и просто интересные сведения обо всем на свете.

КНИГИ РЕКОРДОВ — ЭТО УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ.

Готовятся к выходу:

- Рекорды животных (в 2 кн.)
- Рекорды растений
- Рекорды природы
- Рекорды человечества
- Рекорды космоса
- Рекорды человека
- Рекорды науки

Все эти и многие другие издания вы можете приобрести по почте, заказав

ВЕСПЛАТНЫЙ КАТАЛОГ

по адресу: 107140, Москва, а/я 140. «Книги по почте».

Уважаемые москвичи и гости столицы! Покупайте книги по низким ценам в магазинах «Издательской группы АСТ» по адресам:
Каретный ряд, д. 5/10. Тел. 299-6584.
Арбат, д. 12. Тел. 291-6101. Татарская, д. 14. Тел. 959-2095.
Звездный б-р, д. 21. Тел. 232-1905.
Б. Факельный пер., д.3. Тел. 911-2107. Луганская, д.7. Тел. 322-2822.
2-я Владимирская, д.52. Тел. 306-1898.

Оптовая торговля:
«Издательство АСТ»
129085, Москва, Звездный бульвар, дом 21, 7-й этаж
Тел. 215-43-38, 215-01-01, 215-55-13

Издательская группа АСТ представляет серию *«Сказочные приключения»*

Вы станете участниками загадочных событий и необыкновенных приключений, случившихся с мальчишками и девчонками на Земле и за пределами Солнечной системы; познакомитесь с забавными обитателями Долины муми-троллей, подружитесь с рассудительными, добрыми друзьями — Муфтой, Полботинком и Моховой Бородой; вместе с хоббитом Бильбо Торбинсом отправитесь за сокровищами предков, если прочитаете книги из серии «Сказочные приключения».

К. Булычев «Девочка с Земли»
К. Булычев «Заповедник сказок»
Т. Янссон «Сказки о муми-троллях и их друзьях»
Д.Р.Р. Толкин «Хоббит, или Туда и обратно»
Э. Рауд «Муфта, Полботинка и Моховая Борода»

Книги и серии для детей и взрослых,
а также красочный БЕСПЛАТНЫЙ каталог
вы можете заказать наложенным платежом по почте,
отправив открытку по адресу:
107140, Москва, а/я 140, «Книги — почтой»

Приглашаем посетить фирменные магазины
Издательской группы АСТ в Москве:

- ✓ Ул. Каретный ряд, д. 5/10. Тел. 299-65-84
  (Станция метро «Маяковская»)
- ✓ Ул. Арбат, д. 12. Тел. 291-61-01
  (Станции метро «Смоленская», «Арбатская»)
- ✓ Ул. Татарская, д. 14. Тел. 959-20-95
  (Станция метро «Павелецкая»-кольцевая)
- ✓ Звездный бульв., д. 21, 1 этаж. Тел. 232-19-05
  (Станции метро «Алексеевская», «ВДНХ»)
- ✓ Б. Факельный пер., д. 3. Тел. 911-21-07
  (Станция метро «Таганская»)
- ✓ Ул. Луганская, д. 7. Тел. 322-28-22
  (Станция метро «Кантемировская»)
- ✓ Ул. 2-я Владимирская, д. 52. Тел. 306-18-98
  (Станция метро «Перово»)

Издательская группа АСТ представляет книги *сказок А. Волкова*

Миллионы мальчишек и девчонок вот уже несколько десятилетий с огромным удовольствием зачитываются книгами замечательного писателя А. Волкова об удивительных приключениях девочки Элли и ее друзей — Страшилы, Смелого Льва, Железного Дровосека — в Волшебной стране. По-настоящему чудесно и само издание сказок А. Волкова — это шесть книг большого и обычного формата, красочно иллюстрированные известным художником Л. Владимирским, в прекрасном твердом переплете.

«Волшебник Изумрудного города»
«Урфин Джюс и его деревянные солдаты»
«Семь подземных королей»
«Огненный бог марранов»
«Желтый туман»
«Тайна заброшенного замка»

Книги и серии для детей и взрослых,
а также красочный БЕСПЛАТНЫЙ каталог
вы можете заказать наложенным платежом по почте,
отправив открытку по адресу:

107140, Москва, а/я 140, «Книги — почтой»

Приглашаем посетить фирменные магазины Издательской группы АСТ в Москве:

- ✓ Ул. Каретный ряд, д. 5/10. Тел. 299-65-84
  (Станция метро «Маяковская»)
- ✓ Ул. Арбат, д. 12. Тел. 291-61-01
  (Станции метро «Смоленская», «Арбатская»)
- ✓ Ул. Татарская, д. 14. Тел. 959-20-95
  (Станция метро «Павелецкая»-кольцевая)
- ✓ Звездный бульв., д. 21, 1 этаж. Тел. 232-19-05
  (Станции метро «Алексеевская», «ВДНХ»)
- ✓ Б. Факельный пер., д. 3. Тел. 911-21-07
  (Станция метро «Таганская»)
- ✓ Ул. Луганская, д. 7. Тел. 322-28-22
  (Станция метро «Кантемировская»)
- ✓ Ул. 2-я Владимирская, д. 52. Тел. 306-18-98
  (Станция метро «Перово»)

Издательская группа АСТ

Издательская группа АСТ, включающая в себя около **50 издательств** и редакционно-издательских объединений, предлагает вашему вниманию **более 10 000 названий книг** самых разных видов и жанров. Мы выпускаем классические произведения и книги современных авторов. В наших каталогах — интеллектуальная проза, детективы, фантастика, любовные романы, книги для детей и подростков, учебники, справочники, энциклопедии, альбомы по искусству, научно-познавательные и прикладные издания, а также широкий выбор канцтоваров.

В числе наших авторов мировые знаменитости Сидни Шелдон, Стивен Кинг, Даниэла Стил, Джудит Макнот, Бертрис Смолл, Джоанна Линдсей, Сандра Браун, создатели российских бестселлеров Борис Акунин, братья Вайнеры, Андрей Воронин, Полина Дашкова, Сергей Лукьяненко, Фридрих Незнанский, братья Стругацкие, Виктор Суворов, Виктория Токарева, Эдуард Тополь, Владимир Шитов, Марина Юденич, а также любимые детские писатели Самуил Маршак, Сергей Михалков, Григорий Остер, Владимир Сутеев, Корней Чуковский.

Книги издательской группы АСТ вы сможете заказать и получить по почте в любом уголке России. Пишите:

107140, Москва, а/я 140

ВЫСЫЛАЕТСЯ БЕСПЛАТНЫЙ КАТАЛОГ

Вы также сможете приобрести книги группы АСТ по низким издательским ценам в наших **фирменных магазинах:**

В Москве:

- Звездный бульвар, д. 21, 1 этаж, тел. 232-19-05
- ул. Татарская, д. 14, тел. 959-20-95
- ул. Каретный ряд, д. 5/10, тел. 299-66-01, 299-65-84
- ул. Арбат, д. 12, тел. 291-61-01
- ул. Луганская, д. 7, тел. 322-28-22
- ул. 2-я Владимирская, д. 52/2, тел. 306-18-97, 306-18-98
- Большой Факельный пер., д. 3, тел. 911-21-07
- Волгоградский проспект, д. 132, тел. 172-18-97
- Самаркандский бульвар, д. 17, тел 372-40-01

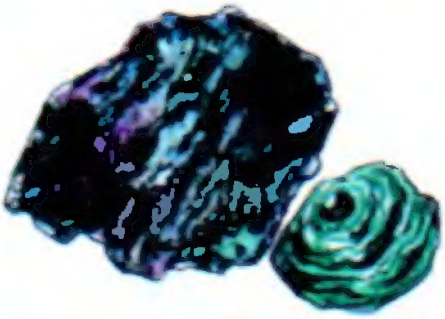
мелкооптовые магазины

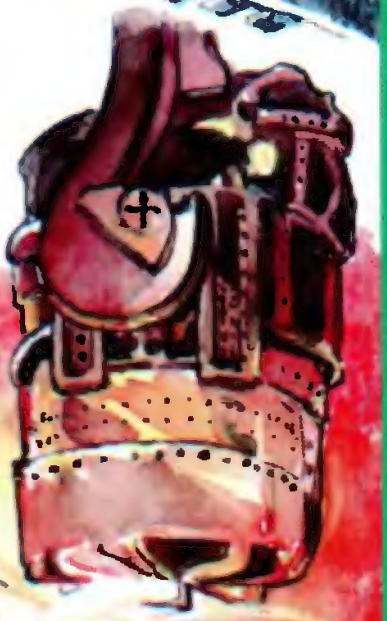
- 3-й Автозаводский пр-д, д. 4, тел. 275-37-42
- проспект Андропова, д. 13/32, тел. 117-62-00
- ул. Плеханова, д. 22, тел. 368-10-10
- Кутузовский проспект, д. 31, тел. 240-44-54, 249-86-60

В Санкт-Петербурге:

- проспект Просвещения, д. 76, тел. (812) 591-16-81 (магазин «Книжный дом»)

Издательская группа АСТ
129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, 7 этаж.
Справки по телефону (095) 215-01-01, факс 215-51-10
E-mail: astpub@aha.ru **http://www.ast.ru**





ISBN 5170045328

9 785170 045327

АСТ
ИЗДАТЕЛЬСТВО